

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* PADA MATERI SUHU DAN KALOR
BERBASIS *BRAIN-BASED LEARNING*****Dinda Permata Sasauw¹ & Riki Perdana¹**¹**Universitas Negeri Yogyakarta**Email: dindapermata.2020@student.uny.ac.id¹**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-modul* berbasis *Brain Based Learning* untuk siswa kelas XI. Pembelajaran dengan *E-modul* membantu siswa untuk dapat belajar mandiri serta membantu memahami materi dengan baik. Penelitian ini menggunakan metode Research & Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Development, Disseminate). Kelayakan *E-modul* berbasis *brain based learning* materi suhu dan kalor diuji oleh 3 validator yang terdiri dari 3 rekan sejawat. Berdasarkan data hasil validasi oleh validator terhadap *E-modul* berbasis diperoleh keseluruhan rata-rata skor 3,6 dengan kategori sangat valid. Oleh karena itu, media pembelajaran *E-modul* berbasis *brain based learning* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci : *E-modul, Brain Based Learning, Suhu & Kalor***PENDAHULUAN**

Terdapat berbagai macam bidang ilmu hingga saat ini, salah satunya adalah sains. Ilmu sains dapat dimaknai secara khusus sebagai ilmu pengetahuan alam (Dian Andesta Bujuri, 2020). Sains merupakan ilmu pengetahuan yang mengedepankan kemampuan berpikir yang logis dan rasional (Fadil, 2020). Dalam ilmu sains terdapat berbagai bidang ilmu yang lebih spesifik, salah satunya adalah fisika. Dalam fisika dipelajari ilmu tentang fenomena alam (Murdani, 2020). Ilmu fisika secara khusus dipelajari sejak di bangku sekolah menengah atas.

Pembelajaran fisika membantu siswa belajar dan meningkatkan kemampuan diri serta sikapnya. Hal ini dikarenakan ilmu fisika sejatinya tidak hanya mengenai aspek produk, namun juga tentang aspek prospek dan sikap ilmiah (ERINTINA, 2015). Pada pendidikan tingkat atas masih belum terdapat

kualitas yang baik dalam pembelajaran khususnya dalam pembelajaran sains (A.Ariswan, 2016). Pada pembelajaran fisika, kemampuan pemahaman konsep siswa masih tergolong rendah (Darmayanti, 2017). Berdasarkan penelitian di beberapa sekolah sebelumnya diketahui bahwa pengetahuan siswa terhadap materi fisika masih cukup sulit. Materi suhu dan kalor merupakan materi fisika yang memiliki tingkat kesulitan tertinggi (Rismatul Azizah, 2015). Untuk itu diperlukan model pembelajaran yang sesuai untuk mengatasi ini.

Brain Based Learning dapat menjadi salah satu bentuk solusi pembelajaran fisika. Pembelajaran Brain Based Learning (BBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan fungsi otak kiri dan otak kanan sehingga dalam proses pembelajarannya siswa dituntut untuk berpikir kreatif bagaimana memaksimalkan kemampuan otak kiri dan otak kanannya pada saat proses pembelajaran berlangsung (NUR, 2016). BBL memiliki tujuh tahapan yaitu pra-pemaparan, persiapan, inisiasi dan akuisisi, elaborasi, inkubasi dan pengkodean memori, verifikasi dan pengecekan kepercayaan, serta selebrasi dan integrasi (Ulfah Khoeriyah, 2019). Tiga strategi utama yang dapat dikembangkan dalam implementasi Brain Based Learning (NUR, 2016), yaitu Menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir siswa, Menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan, dan Menciptakan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa (*active learning*).

Implementasi metode *brain based learning* membutuhkan media pembelajaran yang sesuai. Untuk itu dibutuhkan kreativitas yang baik dari seorang guru (Abdullah, 2016). Kreativitas yang baik dari guru ini akan membantu meningkatkan motivasi siswa (Oktiani, 2017). Kreativitas guru dalam mengembangkan metode metode *brain based learning* dapat ditunjukkan dengan penggunaan variasi media pembelajaran. Selain media pembelajaran tradisional seperti spidol dan papan tulis, saat ini terdapat variasi media pembelajaran seperti media berbasis visual, audio visual, dan elektronik (Abdullah, 2016). Berbagai macam media pembelajaran ini dapat digunakan dalam pembelajaran.

Di era modern ini terdapat berbagai media berbasis elektronik untuk digunakan dalam pembelajaran. *E-modul* merupakan salah satu bentuk bahan ajar untuk siswa yang menggunakan teknologi (Wahidy, 2019). Penggunaan *E-modul*

dalam pembelajaran meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar (Nengsih, 2021). Hal ini sesuai dengan tujuan implementasi Brain Based Learning untuk mampu menyelesaikan segala persoalan baik yang ia jumpai dalam kehidupan secara efektif dan efisien (NUR, 2016). Dengan mempersiapkan media pembelajaran yang tepat maka pembelajaran Brain Based Learning dapat dilaksanakan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-modul* berbasis *Brain Based Learning* untuk siswa kelas XI untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar pelajaran fisika materi suhu dan kalor.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan media pembelajaran berupa *E-modul* yang dikembangkan dengan desain 4D yang meliputi tahap pendefinisian (define), tahap perancangan (design), tahap pengembangan (development), dan tahap penyebaran (disseminate).

Pada tahap pendefinisian dilakukan penetapan dan pendefinisian syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran. Tahap ini berfungsi untuk menganalisis kurikulum untuk mengetahui kompetensi yang terdapat dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar, menganalisis kebutuhan media pembelajaran siswa yang praktis dan efektif melalui kajian literatur, setelah itu dilakukan analisis konsep dari isi dan tujuan dalam materi fisika yang akan dikembangkan terutama pada materi suhu dan kalor.

Tahap kedua adalah tahap *design*. Tahap ini berfungsi untuk merancang media yang akan dikembangkan, yakni *E-modul*. *E-modul* dirancang dengan sistematis dan terperinci, mulai dari pembuatan halaman judul, kompetensi dasar, isi materi, contoh soal dan pembahasan, latihan soal, rangkuman, dan tugas keterampilan untuk merangsang rasa ingin tahu siswa. Design yang dibuat membahas mengenai suhu dan kalor sesuai dengan kreativitas sendiri guna meningkatkan ketertarikan siswa selama proses pembelajaran dan mempermudah pengoperasian media pembelajaran. Kemudian, peneliti menyusun media pembelajaran berupa *E-modul* berbasis *brain based learning* yang didalamnya

terdapat materi pembelajaran dan latihan soal untuk dapat mengukur tingkat pengetahuan siswa, serta penugasan mandiri untuk dapat mengukur kompetensi keterampilan siswa.

Tahap selanjutnya adalah tahap Development. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data atau instrument yang bertujuan untuk menguji kelayakan media pembelajaran berbasis *E-modul* menggunakan lembar validasi. Media pembelajaran berbasis *E-modul* ini akan divalidasi oleh 3 mahasiswa untuk mengetahui kelayakan produk. Lembar validasi dibuat dengan skala likert yang diberikan skala 1-4 dari setiap indicator. Data dari hasil validasi ini akan dianalisis kemudian dideskripsikan secara terperinci guna memberikan informasi berdasarkan analisis data validasi. Adapun rumus pengolahan data yang diadaptasi dari (Mu'tashimah et al., 2020) adalah sebagai berikut

$$\bar{M}_v = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{V}_i}{n}$$

Dengan

- \bar{M}_v : rata-rata total validasi
- \bar{V}_i : rata-rata validasi validator ke-i
- n : Banyaknya validator

Penentuan validitas media pembelajaran yang dikembangkan menurut Juniantari (2017) menggunakan kriteria validitas media pembelajaran yang tersaji pada tabel berikut

TABEL 1. Kriteria Validitas Media Pembelajaran

Interval	Kategori
$3,25 \leq \bar{x} \leq 4,00$	Sangat Valid
$2,50 \leq \bar{x} \leq 3,24$	Valid
$1,75 \leq \bar{x} \leq 2,49$	Kurang Valid
$1,00 \leq \bar{x} \leq 1,74$	Tidak Valid

Saran atau masukan yang terdapat dalam lembar validasi pengembangan media pembelajaran *E-modul* dalam penelitian ini akan digunakan untuk memperbaiki dari segi desain dan isi dari *E-modul* ini. Pengembangan media pembelajaran berbasis *E-modul* ini diharapkan dapat membantu peserta didik ataupun pihak lain yang memerlukan media ini untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan media pembelajaran menggunakan kajian literatur untuk mengetahui media pembelajaran yang sesuai untuk sebuah metode pembelajaran. Dalam penelitian ini digunakan metode pembelajaran *brain based learning*. Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan diketahui bahwa metode pembelajaran ini akan membantu siswa belajar bahwa fisika tidak hanya sebagai produk namun juga sebuah proses guna mencapai kebermaknaan ilmu fisika itu sendiri (ERINTINA, 2015). Selain itu juga melalui pembelajaran berbasis Brain Based Learning siswa diharapkan dapat mampu menyelesaikan segala persoalan baik yang ia jumpai dalam kehidupan secara efektif dan efisien (NUR, 2016). Tujuan dan harapan dalam metode pembelajaran *brain based learning* ini sesuai dengan tujuan dari penggunaan media pembelajaran, *E-modul*. Dengan penggunaan *E-modul* maka dapat mengembangkan kemandirian siswa dalam belajar (Murdani, 2020).

Selain mengetahui media pembelajaran yang sesuai dianalisis pula materi pembelajaran yang akan dibahas melalui kajian literatur. Menurut penelitian sebelumnya diketahui bahwa materi suhu dan kalor merupakan materi fisika yang memiliki tingkat kesulitan tertinggi (Rismatul Azizah, 2015). Kemudian, dilakukan analisis untuk mengetahui kompetensi dasar dan indikator untuk materi suhu dan kalor. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan isi materi dalam *E-modul*.

2. Design

Pada tahap ini disusun komponen dari *E-modul* sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan, yaitu *brain based learning*. Isi dari *E-modul* ini disusun sesuai tahapan dalam metode pembelajaran *brain based learning*, yang disusun dengan 3 bagian, yaitu pembukaan, isi, dan penutup.

Pada bagian pembukaan terdapat sampul, kata Pengantar, daftar isi, dan pendahuluan. Pada bagian isi materi disusun sesuai dengan tahapan pembelajaran *brain based learning*. Pada bagian ini terdapat 7 sub menu utama, yaitu: Pra Pemaparan, Persiapan, Inisiasi & Akuisisi, Elaborasi, Inkubasi, Verifikasi & Pengecekan Keyakinan, Perayaan & Integrasi.

Sub pertama bagian isi adalah Pra Pemaparan. Bagian ini berisi pengantar pembelajaran dengan pendekatan salah satu kearifan lokal, yaitu pengolahan kluwek. Pengantar dengan pendekatan *local wisdom* pengolahan kluwek ini bertujuan untuk menstimulus pikiran siswa di awal pembelajaran serta memberikan pengenalan tentang salah satu kearifan lokal di Indonesia. Dalam pengolahan kluwek terdapat sebuah proses utama untuk mengolah biji buah beracun ini menjadi rempah kaya rasa, yaitu proses perebusan. Proses perebusan merupakan salah satu contoh kejadian perpindahan kalor dalam kehidupan sehari – hari.

Sub kedua adalah Persiapan yang berisi peta konsep dari materi yang dibahas, yakni suhu dan kalor. Peta konsep menyusun secara skematis sub materi dari materi suhu dan kalor melalui sebuah bagan. Sub ketiga adalah inisiasi & akuisisi yang berisi pembahasan materi suhu dan kalor. Pembahasan materi suhu dan kalor diantaranya tersusun dari 2 submateri utama yaitu suhu dan kalor. Pada materi suhu terdapat beberapa submateri, yaitu termometer, skala suhu, dan konversi skala suhu. Kemudian, pada materi kalor tersusun dari 3 sub materi, yaitu pengaruh kalor terhadap suatu zat, pemuaian zat, dan perpindahan kalor.

Sub keempat adalah Elaborasi yang berisi kegiatan keterampilan secara mandiri. Kegiatan keterampilan ini bertujuan untuk mengamati dan menginterpretasikan sebuah demonstrasi konsep perpindahan kalor, yaitu perebusan. Pada modul terdapat *QR code* yang dapat discan siswa menggunakan smartphone masing – masing dan melihat demonstrasi perebusan air. Setelah itu siswa diminta untuk dapat menginterpretasikan proses dari perebusan air yang berkaitan dengan proses perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

Sub kelima adalah inkubasi yang berisi dari rangkuman. Rangkuman ini berisi ringkasan materi suhu dan kalor. Sub keenam adalah verifikasi dan pengecekan keyakinan yang berisi evaluasi. Evaluasi disusun dengan lebih menarik melalui teka – teki silang. Teka teki silang ini terdiri dari 6 bagian menurun dan 4 bagian

mendarat. Sub terakhir, ketujuh adalah perayaan integrasi yang berisi kolom “Choose Your Emoji”. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perasaan siswa setelah mempelajari materi suhu dan kalor dengan menggunakan *E-modul* berbasis *brain based learning*.

Terakhir, pada bagian ketiga dari adalah *E-modul* berbasis *brain based learning*. Bagian penutup tersusun dari daftar Pustaka dan kunci jawaban evaluasi.

3. Develop

Pada tahap ketiga ini dilakukan validitas media pembelajaran berdasarkan penilaian dari instrumen validasi 3 validator, yaitu mahasiswa pendidikan fisika. Validasi ini bertujuan untuk menentukan tingkat kelayakan media dan sebagai pedoman dalam memperbaiki desain serta isi media pembelajaran. Analisis yang dilakukan berdasarkan tersusun dari 10 penilaian yang mencakup aspek kesesuaian materi, fungsi dan manfaat, serta tampilan. Hasil validasi media pembelajaran disajikan pada tabel 2.

TABEL 2. Data Hasil Validasi Media Pembelajaran

Aspek yang dinilai	Rata-rata Penilaian Validator			Rata-rata Validasi Media	Kategori
	V1	V2	V3		
Kesesuaian materi	4	3	3	3,33	Sangat Valid
Kemudahan memahami materi	4	4	3	3,67	Sangat Valid
Kejelasan petunjuk penggunaan modul	4	4	4	4	Sangat Valid
Penggunaan bahasa	4	3	4	3,67	Sangat Valid
Penyusunan kalimat	3	4	4	3,67	Sangat Valid
Pemilihan kata tidak menimbulkan makna ganda	4	3	3	3,33	Sangat Valid
Kesesuaian permasalahan yang diberikan dengan materi	4	4	4	4	Sangat Valid
Tampilan e-modul yang menarik	4	3	3	3,33	Sangat Valid
Tampilan tulisan dan rumus yang jelas	3	4	4	3,67	Sangat Valid
Kebermanfaatan e-modul	4	3	3	3,33	Sangat Valid
Rata-rata validasi media	3,8	3,5	3,5	3,6	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi media pembelajaran pada tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata skor validasi dari ketiga validator adalah 3,6 dengan kategori sangat valid. Hal ini berarti media pembelajaran ini materi yang disajikan pada *E-book* berbasis *brain based learning* telah sesuai dengan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran, lalu tampilan media pembelajaran tersebut tampak menarik untuk peserta didik dan dapat digunakan dalam pembelajaran, serta media pembelajaran ini berguna meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi suhu dan kalor serta dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar.

4. Disseminate

Tahap terakhir adalah disseminate (penyebarluasan). Pada tahap ini artikel akan disebar melalui jurnal nasional berindeks.

KESIMPULAN

Penelitian Research and Development ini menghasilkan suatu produk berupa media pembelajaran yaitu *E-modul* berbasis *brain based learning* dengan materi suhu dan kalor. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu define (pengembangan), design (perancangan, development (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Berdasarkan hasil validasi oleh 3 validator diperoleh rata-rata skor validasi 3,6 yang berarti media pembelajaran yang dikembangkan sangat valid. Oleh karena itu, media pembelajaran *E-modul* berbasis *brain based learning* yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Ariswan, Y. S. (2016). Pembelajaran Fisika Dengan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.
- Abdullah, R. (2016). PEMBELAJARAN DALAM PERSPEKTIF KREATIVITAS GURU DALAM PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN. *Lantanida Journal*.
- Darmayanti. (2017). *EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES (Cups) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS X SMA MUHAMMADIYAH ENREKANG*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Dian Andesta Bujuri, M. B. (2020). MODEL PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM INTEGRATIF BERBASIS KEARIFAN LOKAL DI SEKOLAH DASAR. *Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Guru*

-
- Sekolah Dasar*. Bandar Lampung: STKIP PGRI Bandar Lampung.
- ERINTINA, M. D. (2015). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN EXPOSITORY BERBANTUAN ALAT PERAGA. *Ganeç Swara*.
- Fadil, A. A. (2020). Filsafat Ilmu: Pertautan Aktivitas Ilmiah, Metode Ilmiah Dan Pengetahuan Sistematis. *Jurnal Pendidikan Islam*.
- Murdani, E. (2020). Hakikat Fisika Dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*.
- Nengsih, E. W. (2021). *PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS) PADA POKOK BAHASAN SUHU, KALOR DAN PERPINDAHAN KALOR KELAS XI SMA*. Palangka Raya: IAIN Palangka Raya.
- NUR, I. R. (2016). MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN BRAIN BASED LEARNING. *JURNAL PENDIDIKAN UNSIKA*.
- Oktiani, I. (2017). Kreativitas Guru Dalam Memotivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan*.
- Rismatul Azizah, L. Y. (2015). KESULITAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA SISWA SMA. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*.
- Ulfah Khoeriyah, A. N. (2019). Model Brain Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Hukum Newton. *JURNAL PENDIDIKAN IPA VETERAN*.
- Wahidy, D. E. (2019). PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PROSES PEMBELAJARAN MENUJU PEMBELAJARAN ABAD 21. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG*. Palembang: UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG.