

Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Technological Knowledge* (TK) Pada Materi Mengubah Bentuk Energi Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar

Irma Nurdianti¹, Zaka Hadikusuma Ramadan²

^{1,2} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Islam Riau

Corresponding Author: Irma Nurdianti, Zaka Hadikusuma Ramadan

e-mail: irmanurdianti@student.uir.ac.id, zakahadi@edu.uir.ac.id

Published: July, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *E-Modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) materi mengubah bentuk energi untuk kelas IV SDN 132 Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan yang mengadopsi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli Bahasa dan ahli desain untuk menguji kelayakan, jenis data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah data kuantitatif berupa data angka dan diinterpretasikan dengan pedoman kriteria kategori penelitian untuk menentukan kualitas produk. Hasil dari penelitian ini, menghasilkan produk *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* yang dapat digunakan pada jenjang SD sebagai bahan ajar atau pegangan buku ajar peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan berupa data kualitatif dan kuantitatif yaitu analisis data tahap pendahuluan dan analisis data validasi. Kesimpulan penelitian ini adalah hasil validasi terhadap bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) materi mengubah bentuk energi sudah mencapai Tingkat kevalidan sangat valid. Dengan rincian penilaian sebagai berikut: hasil validasi ahli materi memperoleh presentase sebesar 93,5%, ahli Bahasa 93,55%, dan ahli desain 94,59%. Selain itu, respon guru dan siswa terhadap *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* masing-masing memperoleh presentase 100% engan kategori sangat baik.

Kata Kunci: *E-Modul, Technological Knowledge, Sekolah Dasar*

ABSTRACT

This study aims to produce an E-Module based on Technological Knowledge (TK) on the material of changing the form of energy for class IV of SDN 132 Pekanbaru. This study uses a development research method that adopts the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The data collection instrument used is a questionnaire given to material experts, language experts and design experts to test the feasibility, the type of data obtained from the research results is quantitative data in the form of numerical data and interpreted with the guidelines for research category criteria to determine product quality. The results of this study produce an e-module product based on Technological Knowledge that can be used at the elementary school level as teaching materials or student textbooks. The data analysis techniques used are qualitative and quantitative data, namely preliminary data analysis and validation data analysis. The conclusion of this study is that the results of the validation of the e-module teaching material based on Technological Knowledge (TK) on the material of changing the form of energy have reached a very valid level of validity. With the following assessment details: the validation results of material experts obtained a percentage of 93.5%, language experts 93.55%, and design experts 94.59%. In addition, the responses of teachers and students to the Technological Knowledge-based e-module each obtained a percentage of 100% with a very good category.

Keywords: *E-Module, Technological Knowledge, Elementary School*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan elemen penting dalam membentuk sumber daya manusia yang cerdas dan berkarakter untuk menghadapi tantangan global. Sistem pendidikan di Indonesia dituntut untuk bertransformasi mengikuti kemajuan teknologi, guna menciptakan pembelajaran yang lebih inovatif dan bermakna. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pembelajaran merupakan interaksi antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Oleh karena itu, guru dituntut untuk tidak hanya menjadi sumber informasi, melainkan juga fasilitator yang mampu merancang pembelajaran berbasis teknologi yang menarik dan relevan dengan perkembangan zaman.

Kemajuan teknologi informasi yang sangat pesat telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Pembelajaran abad ke-21 menuntut guru memiliki kemampuan dalam memanfaatkan teknologi, berkomunikasi secara efektif, serta membangun kolaborasi dalam proses pembelajaran (Amelia, 2022:2). Integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Menurut Hardanti et al. (2024:11), keberhasilan pembelajaran sangat bergantung pada kemampuan guru menciptakan komunikasi pembelajaran yang aktif dan efektif, termasuk penggunaan bahan ajar digital yang menarik dan sesuai karakteristik peserta didik.

Salah satu bentuk inovasi bahan ajar berbasis teknologi adalah e-modul. E-modul merupakan bahan ajar digital yang dapat memuat teks, gambar, audio, video, animasi, hingga latihan soal interaktif. Sugianto dalam Qamariah et al. (2023:1275) menjelaskan bahwa e-modul adalah bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis dalam format digital, mendukung pembelajaran visual dan interaktif. Hal ini diperkuat oleh pendapat Nalarita & Listiawan (2018) bahwa e-modul memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dan belajar secara mandiri, karena menyajikan konten dalam berbagai format multimedia. Dengan demikian, e-modul menjadi alternatif bahan ajar yang efektif dalam mendukung pembelajaran yang bermakna.

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar merupakan fondasi penting dalam membentuk pola pikir ilmiah dan menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik. Namun, fakta di lapangan menunjukkan masih banyak kendala yang dihadapi dalam implementasi pembelajaran IPA, terutama terkait keterbatasan media dan metode pengajaran. Hasil wawancara dengan guru kelas IV SDN 132 Pekanbaru pada 17 Januari 2025 mengungkapkan bahwa proses pembelajaran masih bersifat konvensional, didominasi metode ceramah dan penggunaan media sederhana seperti gambar tempel. Selain itu, bahan ajar cetak seperti LKS dan buku paket tidak dapat dibawa pulang, menyebabkan siswa kesulitan belajar di rumah. Guru juga belum memanfaatkan

potensi teknologi yang tersedia di sekolah seperti laboratorium komputer dan proyektor untuk pembelajaran digital.

Permasalahan tersebut berdampak pada rendahnya antusiasme dan pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran, salah satunya pada topik mengubah bentuk energi dalam mata pelajaran IPAS. Materi ini dinilai sulit dipahami siswa karena metode penyampaian yang kurang variatif dan tidak visual. Padahal, fasilitas dan infrastruktur di sekolah mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi bahan ajar digital yang menarik, interaktif, dan kontekstual, salah satunya adalah pengembangan e-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK).

Technological Knowledge adalah pengetahuan tentang cara memanfaatkan teknologi secara efektif dalam kegiatan pembelajaran (Hanik et al., 2022). Pendekatan ini memberikan dasar dalam merancang e-modul yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mengoptimalkan potensi teknologi digital untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Penelitian sebelumnya oleh Nurul Sofia et al. (2023) menunjukkan bahwa e-modul mendapat respon sangat positif dari peserta didik karena tampilannya menarik dan mendukung pembelajaran mandiri. Hal serupa juga ditemukan oleh Taslimah Alfani et al. (2024) bahwa e-modul berbasis TPACK memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan meningkatkan motivasi belajar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti merasa penting untuk melakukan pengembangan e-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK) pada materi mengubah bentuk energi di kelas IV SDN 132 Pekanbaru. Pengembangan ini diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan pembelajaran yang ada, sekaligus mendukung transformasi digital dalam dunia pendidikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan jenis penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Menurut Sugiyono (2019:78) model ADDIE terdiri dari Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), Evaluasi (*Evaluation*). Menurut Sukmadinata dalam (Nila, 2022) penelitian dan pengembangan adalah sebuah strategi atau metode penelitian yang mencakup ampuh untuk memperbaiki praktik. Desain merupakan kegiatan kreatif untuk merancang dalam membuat suatu benda atau bahan yang berfungsi sebagai menyelesaikan suatu masalah tertentu sehingga memiliki nilai dan bermanfaat bagi penggunaannya maka dari itu peneliti berencana akan mengembangkan

bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* karena dilihat dari permasalahan yang ditemukan dilapangan peneliti berupa menghadirkan sebuah alternatif yang di rasa efektif dan inovatif.

Model ADDIE ada lima tahap yang perlu dilakukan secara sistematis dan system. Tahapan ADDIE untuk membangun *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* ini dimodifikasi menjadi tiga tahap yaitu analysis, design, dan development. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di SDN 132 Pekanbaru pada kelas IV yang beralamat di Jl. Kuantan I No. 08, Sekip, Kec. Lima Puluh, Kota Pekanbaru, Riau. Bertepatan pada bulan Mei 2025 pada tahun ajaran semester genap 2024/2025. Teknik pengumpulan data ada tiga: angket kebutuhan dalam perkembangan produk di analisis menggunakan deskriptif kualitatif dengan cara penyajian data mulai beberapa pertanyaan sesuai dengan keadaan dan kebutuhan pada saat penelitian tanpa adanya perhitungan didalamnya semua dijabarkan dalam bentuk deskriptif.

Angket validasi yang akan diberikan kepada (ahli materi, bahasa dan desain) dan angket guru pada penelitian pengembangan ini menggunakan *Skala Likert* pengukuran yang merujuk pada Sugiyono dalam (Satria & Imam, 2024). Analisis kuantitatif merupakan pemberian angket yang akan dihasilkan skor dalam hal ini dapat dilihat pada rumus yang ada dibawah ini:

Rumus presentase yang digunakan, sebagai berikut:

$$P = \frac{s}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Presentase skor

s : Jumlah skor hasil pengumpulan data

N : Jumlah semua skor kriteria tertinggi

Tabel 1 Kriteria Validasi

Skor	Keterangan
84%-100%	Sangat Valid
64%-83,9%	Valid
52%-63,9%	Cukup Valid
36%-52,9%	Kurang Valid
≤35,9%	Tidak Valid

Sumber: Lestari,dkk 2020:104)

Dalam penelitian ini, proses validasi dinyatakan selesai apabila nilai dari validator memperoleh nilai 84-100% tanpa revisi.

Pengukuran respon siswa menggunakan *Skala Guttman*. Rumus yang digunakan dalam pengukuran respon siswa yaitu (Prasastiningsih, dkk. 2023)

$$P = \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah melakukan perhitungan terhadap angket respon guru dan siswa, maka tingkat presentasinya dapat dikonfirmasi dengan kriteria pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Kriteria Respon Guru dan Siswa

Interval Skor	Kategori
81-100 %	Sangat Baik
61-80 %	Baik
41-60 %	Cukup
21-40 %	Kurang
0-20 %	Sangat Kurang

(Sumber : Prasastiningsih, dkk. 2023)

Hasil respon guru dan siswa dianggap selesai jika e-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK) mencapai penilaian 81-100% dengan kategori sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini yaitu berupa *e-modul* berbasis *technological knowledge*. Produk ini dirancang oleh peneliti dengan tujuan agar dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar yang bisa digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

Penyajian hasil penelitian dan pengembangan yang peneliti lakukan dikembangkan dengan mengikuti tahapan ADDIE (Analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi). Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti membatasi penelitian hanya sampai tahap pengembangan. Pengembangan e-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK) ini dilakukan sebagai berikut:

a. Tahap *Analysis* (Analisis)

1. Analisis Kurikulum

Materi yang dikembangkan dalam e-modul ini yakni materi mengubah bentuk energi yang menjelaskan konsep bagaimana energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya, serta contoh-contoh perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari. Adapun materi mengubah bentuk energi terdapat di dalam buku siswa IPAS kelas IV SD. Capaian pembelajaran Pada fase B, Peserta didik mengidentifikasi sumber dan bentuk energi serta menjelaskan proses perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan tujuan pembelajaran yaitu (1) Peserta didik dapat menjelaskan fenomena perubahan bentuk energi yang ada di sekitarnya. (2) Peserta didik

menggunakan pemahamannya tentang perubahan bentuk energi untuk mendeskripsikan bagaimana manfaat perubahan energi itu terhadap dirinya dan lingkungan di sekitarnya. (3) Peserta didik dapat membuat simulasi perubahan bentuk energi menggunakan alat bantu sederhana dalam kehidupan sehari-hari.

2. Analisis Kebutuhan Pendidik

Analisis kebutuhan pendidik bertujuan untuk mengetahui jenis bahan ajar yang diperlukan guru guna mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa guru masih menggunakan bahan ajar cetak berupa buku paket. Guru mengharapkan e-modul dengan tampilan menarik, berwarna, dilengkapi ilustrasi atau animasi, materi yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari siswa, serta aktivitas interaktif seperti kuis, teka-teki, dan proyek sederhana yang dapat dilakukan secara mandiri maupun berkelompok, dengan dukungan teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang interaktif.

3. Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Pada tahap ini, peneliti mewawancarai tiga siswa di SDN 132 Pekanbaru dan memperoleh informasi bahwa guru hanya menggunakan media gambar dua dimensi dan buku paket, sehingga siswa kurang tertarik karena tidak ada hal baru yang menarik perhatian mereka. Siswa mengharapkan *e-modul* yang didesain menarik, penuh gambar, serta dilengkapi game dan kuis. Oleh karena itu, peneliti menawarkan solusi melalui pengembangan *e-modul* berbasis *technological knowledge* yang menarik dan interaktif.

b. Tahap *Design* (Desain)

1. Pengumpulan Sumber

Peneliti mengumpulkan sumber referensi untuk pengembangan e-modul didapat dari sumber yang relevan. Sedangkan untuk materi didapat dari : (1) Buku guru dan siswa Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial SD Kelas IV. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2) Buku guru Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (Edisi Revisi 2023). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

2. Pra-produksi

Pada tahap ini menentukan aplikasi dan web yang digunakan dalam pengembangan *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK), dengan menggunakan aplikasi *Canva* untuk mendesain *e-modul*, web wordwall untuk latihan soal, google drive untuk menyisipkan kunci jawaban, youtube untuk video pembelajaran, quizziz untuk kegiatan kuis, top worksheet untuk kegiatan pengayaan dan

remedial, google formular untuk kegiatan refleksi, dan heyzine flipbook untuk mengubah *e-modul* menjadi modul elektronik.

3. Produksi

Pada tahap ini mulai dilakukan tahapan tahapan dalam mendesain *e-modul* dengan aplikasi/web *Canva*, mulai dari cover/sampul, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, peta konsep, materi inti, latihan soal, kunci jawaban, pengayaan dan remedial, rangkuman, glosarium, daftar rujukan dan profil penulis. Setelah desain selesai selanjutnya unduh desain dalam format PDF kemudian menyisipkan tautan interaktif menggunakan aplikasi/web Heyzine Flipbook. Kemudian bagikan modul menjadi e-modul dalam bentuk link atau barcode yang dapat diakses oleh peserta didik.

c. Tahap *Development* (Pengembangan)

Bahan ajar *e-modul* yang telah selesai dibuat akan dilanjutkan pada tahap pengembangan yaitu validasi kepada ahli materi, ahli bahasa, ahli desain serta mengetahui respon guru dan siswa mengenai bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* yang dikembangkan.

1. Ahli materi

Validasi ahli materi ini dilakukan untuk melihat kelayakan materi yang digunakan peneliti, ketepatan, dan kejelasan materi pada bahan ajar e-modul. Validitas ini dilakukan oleh dua validator yaitu bapak Eddy Noviana, S.Pd., M.Pd (dosen FKIP UNRI) dan ibu Reni Rahmiati, S.Pd., GR (Guru SDN 132 Pekanbaru)

2. Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa ini dilakukan untuk melihat kelayakan pada bagian bahasa pada e-modul yang digunakan peneliti, lugas, interaktif, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan penggunaan istilah symbol, icon dan istilah. Validasi ahli bahasa dilakukan oleh dua validator yaitu Bapak Latif, S.Pd., M.Pd (Dosen PGSD FKIP UIR) dan ibu Nayl Amani, A.Md (guru SDN 132 Pekanbaru).

3. Ahli Desain

Validasi ahli desain ini dilakukan untuk melihat kelayakan pada bagian warna pada e-modul yang digunakan peneliti, tampilan visual, penggunaan huruf, kriteria fisik, suara, dan kemudahan kegunaan pada bahan ajar e-modul. Validasi ini dilakukan oleh dua validator yaitu Bapak Ivan Taufiq, S.I.Kom., M.I.Kom (dosen FIKOM UIR) dan ibu Nurul Filiana, S.Pd (guru SDN 132 Pekanbaru).

4. Respon Guru dan Siswa

Respon guru dan siswa dilakukan untuk memperoleh umpan balik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menyempurnakan produk dan membantu peneliti memahami bagaimana produk tersebut diterima, digunakan, dan apakah sesuai dengan kebutuhan serta harapan pengguna. Uji respon dilakukan dengan satu orang guru kelas IV dan enam orang siswa kelas IV sekolah dasar.

PEMBAHASAN

1. Proses Mengembangkan *E-Modul* berbasis *Technological Knowledge*

Tahapan pertama yang dilakukan adalah analisis (*analysis*). Menurut Hasdi & Agustina dalam (Nuria, 2022:100) menyatakan bahwa tahap analisis merupakan suatu proses yang akan mendefinisikan apa yang akan dipelajari, dan bagaimana ketersediaan relevansi buku ajar yang digunakan dalam kegiatan belajar tersebut. Pada tahap analisis peneliti melakukan analisis kebutuhan yaitu dengan menemukan suatu permasalahan melalui wawancara dan observasi dengan guru dan peserta didik kelas IV SDN 132 Pekanbaru. Analisis yang dilakukan adalah : (1) Analisis kurikulum yaitu mengkaji kurikulum yang digunakan oleh guru dan peserta didik yaitu kurikulum merdeka. Hal-hal yang dianalisis adalah capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran pada mata Pelajaran IPAS materi mengubah bentuk energi. (2) Analisis kebutuhan guru yaitu untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan dan harapan guru terhadap bahan ajar yang digunakan. (3) Analisis kebutuhan peserta didik yaitu menganalisis bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik agar bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Tahap kedua yaitu tahapan perencanaan (*design*). Menurut Herjanta & Herlambang dalam (Nuria, 2022:101) tahapan desain adalah proses yang dilakukan sebelum dilakukan pengembangan. Pada tahap ini, peneliti merancang bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK). Adapun proses pembuatan bahan ajar *e-modul* ialah sebagai berikut: (1) Pengumpulan sumber, yaitu mengumpulkan sumber dari buku guru dan siswa dan juga referensi dari internet, (2) Pra-produksi, yaitu menentukan aplikasi dan web yang digunakan dalam pengembangan *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK), dengan menggunakan aplikasi *Canva* untuk mendesain *e-modul*, web wordwall untuk latihan soal, google drive untuk menyisipkan kunci jawaban, youtube untuk video pembelajaran, quizziz untuk kegiatan kuis, top worksheet untuk kegiatan pengayaan dan remedial, google form untuk kegiatan refleksi, dan heyzine flipbook untuk mengubah *e-modul* menjadi modul elektronik, (3) Produksi, Pada tahap ini, proses mendesain *e-modul* dilakukan menggunakan aplikasi *Canva* dengan beberapa langkah sistematis. dimulai dari pemilihan template yang sesuai dengan karakter siswa sekolah dasar, kemudian mendesain halaman sampul dan menyusun struktur halaman *e-modul*. Selanjutnya, ditambahkan elemen visual seperti gambar dan ikon untuk menarik

minat belajar siswa, serta dimasukkan konten pembelajaran yang disusun dengan bahasa yang sederhana dan komunikatif. Setelah itu, dilakukan pengecekan konsistensi desain antar halaman, dilanjutkan dengan mengekspor hasil desain ke format PDF dan mengonversinya menjadi flipbook digital. Terakhir, disisipkan tautan interaktif serta media audio dan video untuk meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran.

Tahap ketiga ialah tahap pengembangan (*Development*). Pada tahap ini melibatkan ahli-ahli dibidang keilmuan yang diperlukan sehingga produk yang dikembangkan sesuai yang diharapkan. Setelah bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) selesai, desain selanjutnya dikembangkan kemudian divalidasi oleh para ahli. Tujuan dilakukan validasi untuk mengetahui kekurangan dan kesalahan pada proses pembelajaran. Uji validasi dilakukan oleh enam orang ahli untuk tiga aspek yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain . setiap aspek akan dinilai oleh dua orang ahli menggunakan lembar validasi yang telah disediakan peneliti dengan menggunakan skala likert dengan 5 alternatif jawaban. Uji validasi dilakukan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh peneliti. Peneliti melakukan olah data untuk setiap aspek agar mendapat nilai rata-rata serta mengetahui Tingkat kevalidan dari masing-masing aspek.

2. Validitas *E-Modul* berbasis *Technological Knowledge*

E-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK) yang telah selesai didesain selanjutnya divalidasi pada tahap pengembangan (*development*) atau tahap validasi dan revisi oleh para ahli dibidangnya. Dengan melakukan validasi, maka peneliti dapat melihat dimana saja letak kesalahan-kesalan dalam proses pembuatan bahan ajar *e-modul* ataupun saran perbaikan oleh validator yang dapat digunakan untuk menghasilkan bahan ajar yang lebih baik.

Pada tahap ini peneliti membuat instrument validasi berupa lembar validasi yang meliputi 3 aspek yaitu materi, bahasa dan desain yang mana setiap butir penilaiannya disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Kemudian akan dilakukan validasi oleh enam para ahli, yaitu: 1) Eddy Noviana, S.Pd.,M.Pd (Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Riau) ; 2) Reni Rahmiati, S.Pd (Guru kelas VI SDN 132 Pekanbaru) ; 3) Latif, S.Pd., M.Pd (Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Islam Riau) ; 4) Nayl Amani, A.Md (Guru kelas III SDN 132 Pekanbaru); 5) Ivan Taufiq, S.I.Kom., M.I.Kom (Dosen Ilmu Komunikasi FIKOM Universitas Islam Riau) ; 6) Nurul Filiana, S.Pd (Guru kelas VI SDN 132 Pekanbaru).

Hasil validasi yang diperoleh yaitu, 1) Ahli materi pada validasi pertama memperoleh rata-rata 89% dengan kategori “sangat valid”. Secara nilai/angka pada validasi pertama ahli materi ini sudah dikategorikan “sangat valid”, namun masih terdapat revisi pada *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) pada validator 1 ahli materi. Setelah *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK)

diperbaiki berdasarkan saran dan komentar validator 1 ahli materi yakni Bapak EN pada validasi pertama maka dilakukan validasi kedua. Pada validasi kedua ini memperoleh rata-rata 98% dengan kategori “sangat valid”. Dari hasil tersebut maka tidak dilanjutkan pada validasi ketiga karena pada validasi kedua sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan peneliti. 2) Ahli bahasa pada validasi pertama memperoleh rata-rata 95,33% dengan kategori “sangat valid”. Dari hasil tersebut maka tidak dilanjutkan pada validasi kedua karena pada validasi pertama sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan peneliti. 3) Ahli desain pada validasi pertama memperoleh rata-rata 94,59% dengan kategori “sangat valid”. Dari hasil tersebut maka tidak dilanjutkan pada validasi kedua karena pada validasi pertama sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan peneliti.

Setelah hasil keseluruhan validasi *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) diakumulasikan, maka peneliti mendapatkan nilai rata-rata keseluruhan yang terdapat pada table 3 dibawah ini:

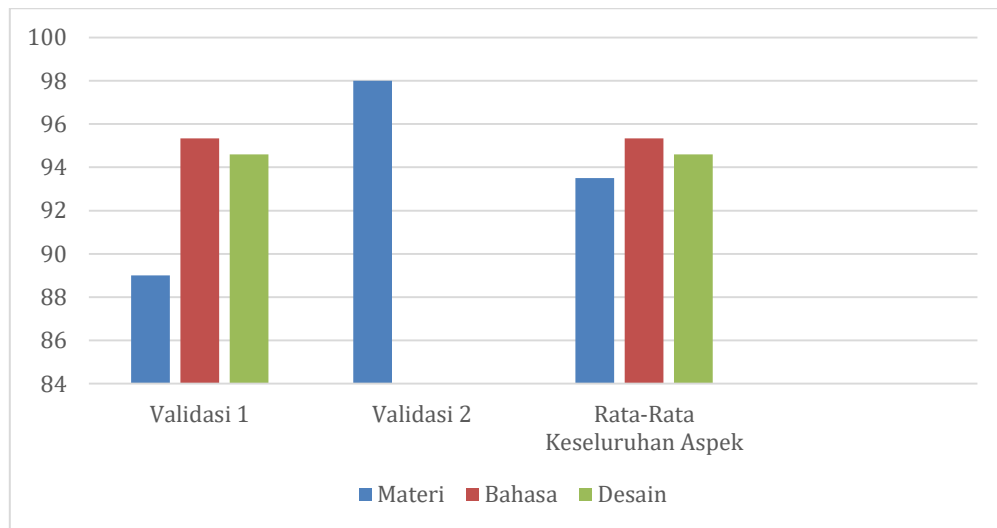
Table 3 Hasil Validasi Aspek E-Modul

Aspek yang dinilai	Validitas 1		Validitas 2		Rata-rata	Kategori
	Presentase	Kategori	Presentase	Kategori		
Materi	89 %	Sangat valid	98 %	Sangat valid	93,5 %	Sangat valid
Bahasa	95,33 %	Sangat valid	-	-	95,33 %	Sangat valid
Desain	94,59 %	Sangat valid	-	-	94,59 %	Sangat valid
Rata-Rata Keseluruhan Aspek					94,47 %	Sangat valid

(Sumber: Data Olahan Peneliti)

Tabel 3 diatas adalah hasil rata-rata keseluruhan dari hasil validasi semua aspek dengan memperoleh 94,47% dengan kategori ‘sangat valid’. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan peneliti. Hasil penelitian seluruh aspek *e-modul* oleh ahli materi, bahasa dan desain pada validasi pertama dan validasi kedua dapat disajikan dalam bentuk diagram berikut ini:

Diagram 1. Diagram Hasil Validasi Aspek E-Modul



Berdasarkan diagram 1 diatas dapat dilihat pengembangan bahan ajar *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) mengalami peningkatan pada saat validasi, validasi dilakukan melalui serangkaian revisi dari validator. Pada validasi pertama terlihat bahwa aspek materi memperoleh nilai 89%, aspek bahasa 95,33% dan aspek desain 94,59%, dimana semua aspek ini termasuk dalam kategori sangat valid. Namun, pada validasi pertama aspek materi belum memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh peneliti dikarenakan masih terdapat saran perbaikan atau revisi dari validator 1. Maka dilakukan tahap validasi kedua untuk aspek materi oleh validator 1 yang menunjukkan peningkatan sehingga diperoleh presentase 98% dengan kategori sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi.

3. Tanggapan Pengguna Terhadap *E-Modul* Berbasis *Technological Knowledge*

Tanggapan pengguna atau uji respon merupakan salah satu tahap penting dalam evaluasi pengembangan media pembelajaran, termasuk *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK). Menurut Subekti & Sunaryo (2020), tanggapan pengguna adalah bentuk penilaian dari pengguna akhir terhadap suatu produk yang dikembangkan, baik dari segi tampilan, isi, maupun kemanfaatannya dalam mendukung pembelajaran. Tanggapan ini dikumpulkan melalui angket untuk mengetahui sejauh mana produk tersebut diterima dan dirasakan manfaatnya oleh pengguna. Setelah dilakukan validasi dengan para ahli selanjutnya dilakukan penilaian untuk mendapatkan respon dari guru dan siswa kelas IV SDN 132 Pekanbaru. Guru diminta untuk menilai dan mengisi angket respon untuk menilai sehingga memperoleh rata-rata sebesar 100% dengan kategori “sangat baik”. Selanjutnya uji respon siswa yang dilakukan dengan enam orang peserta didik dari kelas IV SDN 132 Pekanbaru. Respon yang diberikan oleh peserta didik memperoleh rata-rata sebesar 100% dengan kategori “sangat baik”.

Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dikembangkan oleh (Amelia, 2022) yang juga meneliti tentang e-modul berbasis TPACK yang mana dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-modul* berbasis TPACK sangat layak digunakan dengan perolehan persentase 88,33% dari ahli materi, dari ahli media dengan persentase 94,16% dengan kategori sangat layak, serta dari ahli bahasa dengan persentase 87,10% dengan kategori sangat layak, hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis TPACK merupakan bahan pembelajaran yang valid dalam proses pembelajaran. Selain itu juga penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Manzil, dkk 2022) yang meneliti tentang *e-modul* juga dari hasilnya diperoleh bahwa produk *e-modul* yang dikembangkan sangat valid dan layak digunakan serta mendapat respon positif dari siswa sebagai salah satu bahan ajar IPA materi siklus air, hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* merupakan bahan ajar yang valid dan praktis dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian yang sejalan maka peneliti menemukan perbedaan pada bahan ajar e-modul berbasis *Technological Knowledge* (TK) yang peneliti buat yaitu berfokus pada pemanfaatan aspek teknologi dalam penyusunan bahan ajar, di mana platform yang digunakan yaitu berupa youtube, google drive, google form, wordwall, quizizz, dan top worksheet, tujuan utamanya adalah mengintegrasikan alat atau platform digital agar materi pembelajaran dapat disampaikan dengan cara yang lebih menarik, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik. Didapati juga kekurangan pada penelitian ini yaitu peneliti hanya membatasi penelitian pada tahap pengembangan (*development*) dan tanggapan pengguna dengan melibatkan 1 orang guru dan 6 orang siswa dan tidak melanjutkan sampai tahap evaluasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* (TK) pada materi Mengubah Bentuk Energi untuk siswa kelas IV SDN 132 Pekanbaru telah dilakukan melalui tiga tahapan dalam model pengembangan ADDIE, yaitu analisis, desain, dan pengembangan. *E-modul* ini dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pendidik dan peserta didik serta disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Hasil validasi oleh ahli materi, bahasa, dan desain menunjukkan bahwa e-modul tergolong sangat valid dengan skor rata-rata 94,97% dan layak digunakan tanpa revisi. Selain itu, tanggapan dari pengguna juga menunjukkan hasil yang sangat positif, dengan respon guru dan siswa masing-masing mencapai 100% dalam kategori sangat baik. Dengan demikian, *e-modul* berbasis *Technological Knowledge* ini dinilai efektif dan layak sebagai bahan ajar dalam mendukung pembelajaran yang menarik dan interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, D. (2022). *Pengembangan E-Modul Berbasis TPACK Pada Tema 4 Subtema 1 Di Kelas V MIN 4 Aceh Selatan*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh.
- Hanik, E. U., Puspitasari, D., Safitri, E., Firdaus, H. R., Pratiwi, M., & Innayah, R. N. (2022). Integrasi Pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, Content Knowledge) Guru Sekolah Dasar SIKL dalam Melaksanakan Pembelajaran Era Digital. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 2(1), 2022.
- Hardanti, P., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2024). Studi Literatur: Pemanfaatan Pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, And Content Knowledge) pada Pengembangan E- Modul Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(3), 11. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i3.307>
- Lestari, F., Sukenda Egok, A., & Febriandi, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Pada Siswa Kelas V SD. *Wahana Didaktika*, 18(3), 255–269.
- Manzil, E. F., Sukamti, & Thohir, M. A. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Heyzine Flipbook Berbasis Scientific Materi Siklus Air Bagi Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar : Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 31(2), 112–126.
- Nalarita, Y., & Listiawan, T. (2018). Pengembangan E-Modul Kontekstual Interaktif Berbasis Web pada Mata Pelajaran Kimia Senyawa Hidrokarbon. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 12(2), 1907–6223. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>
- Nila, W.D. (2022) *Pengembangan E-Modul Berbasis Model Problem Based Learning Pada Materi Organ Gerak Hewan dan Manusia Kelas V SDN 114 Pekanbaru*. Universitas Islam Riau
- Nuria, N. (n.d.). *Pengembangan Handout Berbasis Mind Mapping Materi Organ Gerak Manusia Kelas V SDN 190 Pekanbaru*. Universitas Islam Riau.
- Nurul Sofia, V., Hendrapipta, N., & Syachruraji, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Modul IPA di Sekolah Dasar Berbasis HOTS dengan Pendekatan TPACK Pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 188–201. <https://www.bps.go.id/>
- Prasastiningsih, R. T., Wahyudi, wahyudi, & Wiguna, F. A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Canva Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Pemanfaatan Sumber Daya Alam Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(02), 5378–5391.
- Qamariah, N., Windiyani, T., & Handayani, R. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip PDF Professional Pada Materi Pecahan. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09(02).
- Satria, R., & Imam, D. C. (2024). Pengaruh Motivasi dan Disiplin Kerja terhadap Kinerja Karyawan pada PT Bahtera Adi Jaya Periode 2018-2022. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 6(7). <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v6i7.3020>
- Subekti, A., & Sunaryo. (2020). *Evaluasi Media Pembelajaran Berbasis ICT*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 5(2), 87–93.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Taslimah Alfani, W., Budi, E., & Bakri, F. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis TPACK pada Materi Gelombang SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UM*, 1–8. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>