

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan bidang teknologi dan komunikasi di era digital memberikan perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali dalam dunia pendidikan. Upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia harus mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, hal tersebut sudah menjadi tuntutan yang tidak dapat diabaikan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset & Teknologi, Nomor 12 Tahun 2024, implementasi kurikulum merdeka dirancang untuk mentransformasi pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan peserta didik dengan mengintegrasikan teknologi sebagai komponen penting dalam aktivitas pembelajaran. Transformasi ini menuntut pendidik untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menarik bagi peserta didik. Penggunaan teknologi dalam pendidikan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan potensi peserta didik (Nuridayanti et al., 2023).

Salah satu wujud nyata transformasi pembelajaran dalam kurikulum merdeka adalah perubahan mendasar dalam struktur mata pelajaran di tingkat sekolah dasar, khususnya adanya mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) yang mengintegrasikan pembelajaran IPA dan IPS. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) merupakan salah satu mata pelajaran dalam kurikulum merdeka yang memiliki peran strategis dalam mengembangkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Lebih lanjut, Zakarina et al., (2024) menjelaskan bahwa pembelajaran IPAS mampu mengembangkan literasi sains dan

sosial secara bersamaan. Pembelajaran IPAS tidak hanya mengajarkan fakta-fakta ilmiah dan konsep-konsep sosial, tetapi juga memahami fenomena-fenomena yang saling terkait dan saling mempengaruhi dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian, pembelajaran IPAS masih menghadapi berbagai tantangan, terutama berkaitan dengan karakteristik materi yang bersifat abstrak dan memerlukan visualisasi untuk memudahkan pemahaman konsep. Menurut Nurlailah et al., (2024) dalam mengonkretkan abstraksi dapat menggunakan media pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam memahami materi. Hal ini didukung oleh Nuryati & Darsinah, (2021) yang menyatakan bahwa peserta didik tingkat sekolah dasar dengan kapasitas kognitif pada tahap operasional-konkret memerlukan objek visual ataupun nyata. Kondisi ini diperparah dengan terbatasnya ketersediaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik pada tahap operasional-konkret.

Salah satu materi dalam pembelajaran IPAS yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan memerlukan media visualisasi yang memadai adalah materi energi. Supratiwi et al., (2025) menuliskan bahwa energi itu merupakan konsep abstrak yang tidak dapat dilihat atau diraba seperti halnya massa atau panjang. Meskipun tidak berwujud, energi dapat dikenali melalui karakteristik khas dari setiap jenisnya, seperti adanya gerak, panas, cahaya, bunyi, atau perubahan posisi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Materi energi merupakan salah satu topik mendasar dalam pembelajaran IPAS kelas IV yang membahas berbagai konsep energi. Karakteristik materi energi yang sebagian besar bersifat abstrak dan melibatkan fenomena yang tidak selalu dapat diamati secara langsung, menuntut adanya media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep

tersebut dengan menarik dan mudah dipahami. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik menjadi sangat penting untuk menunjang keberhasilan pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyajikan materi secara lebih nyata dan konkret, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak (Moreira et al., 2018).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan tanggal 19 November 2025 terdapat temuan penting terkait pembelajaran IPAS di sekolah. Meskipun sekolah telah menerapkan kurikulum merdeka secara penuh, pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran masih sangat terbatas. Guru menerangkan bahwa penggunaan media pembelajaran dilakukan 1-2 kali dalam satu semester dan belum tersedia media pembelajaran pada mata pelajaran IPAS bermuatan IPA. Pembelajaran lebih banyak mengandalkan metode ceramah, diskusi, dan latihan soal dengan sumber belajar utama berupa buku paket yang disediakan oleh sekolah. Meskipun demikian, hasil wawancara mengungkapkan bahwa beberapa potensi yang dapat dimanfaatkan diantaranya, sekolah telah memiliki fasilitas teknologi yang memadai seperti LCD, akses internet, dan *Interactive Flat Panel* (IFP) yang tersedia dan dapat dimaksimalkan penggunaannya.

Temuan dalam hasil wawancara diperkuat dengan hasil observasi pembelajaran yang dilakukan pada tanggal 22 November 2025. Observasi menunjukkan bahwa guru tidak menggunakan media pembelajaran baik manual atau digital selama proses pembelajaran berlangsung. Kegiatan pembelajaran didominasi dengan kegiatan ceramah, beberapa menit diskusi, dan kegiatan tanya jawab. Prinsip pembelajaran seperti peragaan, motivasi, dan individualitas belum

nampak dalam proses pembelajaran, sehingga berdampak pada suasana pembelajaran yang kurang optimal. Beberapa peserta didik terlihat bosan meskipun suasana kelas cukup dinamis dengan peserta didik laki-laki cenderung lebih aktif dibandingkan peserta didik perempuan.

Untuk mengetahui kebutuhan peserta didik, dilakukan penyebaran angket kepada 25 peserta didik kelas IV-C SDN Banyuajuh 3. Hasil angket menunjukkan beberapa temuan penting yang menjadi dasar dari pengembangan media pembelajaran. Sebanyak 96% peserta didik menyatakan menyukai mata pelajaran IPAS dan 84% peserta didik merasa bahwa belajar IPAS menyenangkan. Selanjutnya 44% peserta didik merasa mudah memahami materi melalui buku paket yang disediakan oleh sekolah. Angka ini mengindikasikan bahwa lebih dari separuh dari peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dengan buku teks konvensional. Temuan ini sejalan dengan data yang menunjukkan bahwa 56% peserta didik merasa kesulitan dalam belajar IPAS. Kesenjangan antara minat yang tinggi (96%) dengan kemudahan pemahaman yang rendah (44%) menunjukkan adanya pembelajaran yang monoton, kurang menarik, dan membutuhkan inovasi.

Hasil angket selanjutnya menunjukkan bahwa 96% peserta didik menyatakan suka membaca terutama bacaan yang memiliki banyak gambar, berwarna, dan menarik. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memiliki antusiasisme terhadap kegiatan pembelajaran yang bersifat visual. Sebanyak 88% peserta didik menyatakan senang jika belajar menggunakan buku selain yang disediakan oleh sekolah. Namun, ketersediaan buku penunjang IPAS di perpustakaan sekolah sangat terbatas dengan koleksi yang didominasi oleh buku cerita dan buku-buku mata pelajaran lain. Dari segi aksesibilitas teknologi, hasil angket menunjukkan

bahwa 100% peserta didik memiliki akses terhadap *smartphone* baik milik sendiri maupun milik orang tua yang dapat digunakan untuk keperluan belajar. Data ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki keterbukaan dan antusiasisme yang tinggi terhadap ketersediaan media pembelajaran alternatif yang dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Dengan tingkat aksesibilitas 100%, pembelajaran digital berbasis *smartphone* memiliki potensi implementasi yang sangat tinggi di kalangan peserta didik kelas IV-C SDN Banyuajuh 3.

Selain data dari wawancara, observasi, dan angket, analisis terhadap hasil belajar peserta didik juga mengungkapkan permasalahan yang perlu mendapat perhatian. Berdasarkan data nilai mata pelajaran IPAS kelas IV-C, ditemukan bahwa materi energi (BAB IV) menunjukkan tingkat ketuntasan yang paling rendah dibandingkan materi lainnya, dengan hanya 40% atau 10 dari 25 peserta didik yang mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan yaitu 70. Rendahnya penguasaan pada materi energi secara keseluruhan diperkuat oleh data hasil kuis pada BAB 4, yang secara lebih spesifik menunjukkan bahwa kuis kedua yang berfokus pada topik transformasi energi hanya mencapai ketuntasan sebesar 48% atau 12 dari 25 peserta didik. Hal tersebut juga didukung oleh data wawancara yang menyatakan bahwa terdapat kesulitan dalam memahami materi energi pada topik transformasi energi.

Data di atas menegaskan bahwa subtopik transformasi energi merupakan bagian yang paling memerlukan perhatian dan dukungan media pembelajaran yang memadai. Karakteristik materi yang bersifat abstrak memerlukan visualisasi yang jelas agar dipahami dengan baik oleh peserta didik. Ketiadaan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik menjadi salah

satu faktor rendahnya hasil belajar pada materi energi, khususnya topik transformasi energi.

Upaya dalam mengatasi berbagai kesenjangan yang telah teridentifikasi, banyak penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis visual khususnya komik digital dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan pada materi yang bersifat abstrak. Media komik merupakan media visual yang memiliki ciri khas berupa penggunaan bahasa sederhana yang dipadukan dengan ilustrasi gambar di dalam penyajian ceritanya. Media komik memiliki keunggulan dalam menggabungkan unsur visual dan teks naratif yang dapat menyajikan informasi dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami (Batubara, 2022).

Menurut Khadar et al., (2022), komik merupakan media grafis yang digunakan untuk mengkomunikasikan pesan efektif melalui kombinasi antara visualisasi gambar dan teks. Komik digital sendiri adalah transformasi dari komik cetak ke dalam format digital yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik (Khadar et al., 2022). Pemanfaatan komik digital dalam pembelajaran memungkinkan terintegrasinya teknologi secara efektif, sehingga media ini diminati oleh berbagai kalangan (Darlis et al., 2021). Popularitas komik digital disebabkan oleh tampilan visual yang menarik dan kemudahan aksesnya melalui *smartphone*. Oleh karena itu, implementasi komik digital mampu memfasilitasi pemanfaatan teknologi di sekolah sesuai dengan kebutuhan peserta didik di SDN Banyuajuh 3.

Efektifitas komik digital di tingkat sekolah dasar juga dikonfirmasi oleh (Payanti, 2022) yang menyatakan bahwa komik digital adalah salah satu alternatif

media pembelajaran yang efektif ditingkat sekolah dasar karena dapat membangkitkan minat belajar peserta didik. Komik digital memiliki keunggulan berupa aksesibilitas tinggi, di mana peserta didik dapat mengaksesnya kapan saja menggunakan *smartphone*, serta menawarkan efektivitas dan daya tarik visual yang tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Dasi & Putra, 2022) yaitu pengembangan media pembelajaran e-komik berbasis kontekstual pada materi perubahan wujud benda muatan IPA kelas V SD. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya media pembelajaran kreatif dan inovatif dalam meningkatkan motivasi belajar IPA peserta didik. Pengembangan e-komik menggunakan model ADDIE yang meliputi tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-komik dinyatakan sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi sebesar 97,91%, ahli desain pembelajaran sebesar 93,75%, ahli media pembelajaran sebesar 90%, uji coba perorangan sebesar 94,33%, dan uji coba kelompok kecil sebesar 93%. Media e-komik berbasis pendekatan kontekstual terbukti dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dan meningkatkan motivasi belajar IPA peserta didik dengan mengaitkan materi pembelajaran pada kehidupan sehari-hari. Kelebihan media ini terletak pada kemampuannya dalam menyajikan materi yang mudah dipahami dan sesuai dengan karakteristik peserta didik yang memiliki gaya belajar visual.

Temuan Dasi & Putra, (2022) tentang efektivitas E-komik diperkuat oleh penelitian Mulia & Kristin, (2023) di mana penelitian ini tidak hanya membuktikan efektivitas komik digital dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mengukur kevalidan media dengan memperoleh hasil validasi ahli bahasa sebesar 74%, ahli media sebesar 88%, ahli desain sebesar 76%, dan ahli materi sebesar 82%. Selain

itu, komik digital ini memperoleh nilai kepraktisan yang baik dari perspektif peserta didik, sehingga menunjukkan bahwa media ini memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan secara menyeluruh. Dengan demikian, kedua penelitian tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa komik digital merupakan media praktis, efektif, dan valid dalam meningkatkan kemampuan peserta didik dan kualitas pembelajaran.

Pemilihan komik digital sebagai media pembelajaran untuk materi energi didasarkan pada beberapa pertimbangan. Pertama, format sekuensial komik (panel demi panel) sangat efektif untuk memvisualisasikan proses transformasi energi yang bersifat bertahap, di mana setiap panel dapat merepresentasikan tahapan perubahan energi secara jelas dan sistematis. Komik digital juga memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar sesuai kecepatan pemahaman masing-masing, dapat berhenti pada bagian tertentu, dan mengulangi bagian yang belum dipahami. Kedua, kombinasi narasi cerita dengan visualisasi dalam komik menciptakan kontekstualisasi konsep abstrak ke dalam situasi konkret yang familiar bagi peserta didik. Ketiga, format komik sesuai dengan preferensi peserta didik terhadap media pembelajaran yang bersifat visual dan dapat diakses melalui perangkat digital yang peserta didik miliki.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, inovasi pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran sangat diperlukan. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan media pembelajaran sebagai salah satu upaya mengatasi permasalahan pembelajaran IPAS, khususnya pada materi energi yang memerlukan visualisasi yang memadai. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media

pembelajaran dengan judul “Pengembangan Media E-Komik Transformasi Energi Untuk Mata Pelajaran IPAS Kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang dijelaskan di atas, rumusan masalah dari penelitian pengembangan media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi sebagai berikut:

1. Bagaimana kevalidan pengembangan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan ditinjau dari validasi ahli?
2. Bagaimana keefektifan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan ditinjau dari hasil belajar peserta didik, serta didukung oleh hasil observasi aktivitas guru dan hasil observasi aktivitas peserta didik?
3. Bagaimana kemenarikan pengembangan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan ditinjau dari angket respon guru dan angket respon peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian pengembangan media pembelajaran sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan yang valid berdasarkan validitas ahli media pembelajaran, validitas ahli desain pembelajaran, dan validitas ahli materi

2. Untuk mengetahui keefektifan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan ditinjau dari hasil belajar peserta didik, serta didukung oleh hasil observasi aktivitas guru dan hasil observasi aktivitas peserta didik.
3. Untuk menghasilkan media E-Komik Transformasi Energi pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Banyuajuh 3 Bangkalan yang menarik berdasarkan angket respon guru dan angket respon peserta didik

1.4 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah komik berbasis digital yang akan digunakan sebagai media pembelajaran. Produk komik memuat mata pelajaran IPAS bermuatan IPA kelas IV materi energi. Produk komik akan disajikan dalam bentuk digital sehingga dapat diakses melalui perangkat elektronik, yakni *smartphone* dan laptop. Berikut merupakan spesifikasi produk yang akan dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini:

1. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran komik digital berbentuk *flipbook* berbasis *website*
2. Produk dapat diakses melalui *smartphone* maupun laptop yang dapat terhubung ke jaringan internet melalui tautan atau link
3. Materi dalam produk berisi mata pelajaran IPAS bermuatan IPA kelas IV dengan materi transformasi energi
4. Komponen dalam produk komik yaitu sampul depan, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, pengenalan karakter dalam cerita komik, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi dan isi komik, kuis, profil pengembang, dan sampul belakang

5. Bahasa yang digunakan dalam produk adalah Bahasa Indonesia
6. Jenis media pembelajaran merupakan media visual grafis
7. *Software* yang digunakan Ibis Paint X dan Canva
8. *Website* yang mendukung Gemini Ai, Flow Ai, dan Heyzin

1.5 Batasan Penelitian Pengembangan

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan agar penelitian ini tidak meluas dari fokus yang diteliti, maka ditentukan batasan masalah dalam penelitian pengembangan ini. Batasan-batasan dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Produk media pembelajaran yang dikembangkan berupa media E-Komik Transformasi Energi dengan bentuk visual grafis dan dilengkapi dengan video pendek dari transformasi energi yang terjadi sesuai alur cerita
2. Produk media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi terbatas berbentuk *flipbook* berbasis *website* serta dapat diakses melalui *smartphone* maupun laptop yang dapat terhubung ke jaringan internet
3. Produk media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi yang dikembangkan terbatas pada mata pelajaran IPAS bermuatan IPA kelas IV materi transformasi energi
4. Subjek penelitian pengembangan terbatas pada peserta didik dan guru kelas IV-C SDN Banyuajuh 3 Bangkalan

1.6 Pentingnya Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan komik digital ini dilakukan sebagai upaya dalam memberikan inovasi pada penggunaan media pembelajaran yang kurang bervariasi dalam pembelajaran bagi guru dan peserta didik, menciptakan proses pembelajaran

menjadi lebih menarik dan aktif. Pengembangan komik digital ini diperlukan karena kurangnya media pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran. Penjelasan lebih lanjut mengenai manfaat penelitian pengembangan komik digital dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Pengembangan media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi dapat digunakan sebagai media tambahan untuk sekolah dalam menunjang kegiatan pembelajaran di kelas sehingga dapat menumbuhkan citra sekolah yang positif sebagai sekolah yang

adaptif terhadap perkembangan teknologi. Media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi dapat menjadi tambahan variasi media pembelajaran berbasis digital yang tersedia di sekolah serta dapat dijadikan acuan bagi sekolah ketika ingin mengembangkan media pembelajaran yang sama dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif guna meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di sekolah.

2. Bagi Peserta didik

Pengembangan media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi dapat digunakan sebagai media belajar bagi peserta didik ketika di sekolah maupun di rumah, dengan menggunakan handphone, memungkinkan peserta didik dapat membuka E-Komik Transformasi Energi di manapun karena aksesnya yang mudah melalui link. Media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi memungkinkan peserta didik lebih mudah mempelajari materi transformasi energi serta dapat menambah dalam memahami keterampilan penggunaan media digital. Media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi lebih

menarik dan menyenangkan dengan memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang akhirnya mampu merangsang kreativitas dan imajinasi peserta didik.

3. Bagi Guru

Pengembangan media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi menjadi tambahan variasi media pembelajaran di kelas agar proses pembelajaran tidak terasa monoton. Media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi digunakan sebagai media peserta didik untuk tertarik dalam membaca dengan lebih menyenangkan. Media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi sebagai sarana penyampaian materi dengan lebih mudah kepada peserta didik. Tidak kalah penting media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi sebagai tambahan keterampilan dalam menggunakan media pembelajaran berbasis digital.

4. Bagi Peneliti

Pengembangan media pembelajaran E-Komik Transformasi Energi merupakan kontribusi baru bagi peneliti sebagai mahasiswa dalam aktualisasi agen perubahan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan berbasis digital. Pengembangan media pembelajaran ini bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan serta pengetahuan bagi peneliti.

1.7 Definisi Istilah

1. Media pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat bantu guru dalam menyampaikan materi dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran penting dalam pembelajaran sebagai alat bantu yang digunakan untuk menyajikan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur secara lebih nyata dan konkret.

2. Komik

Media komik merupakan media visual yang memiliki ciri khas berupa penggunaan bahasa sederhana yang dipadukan dengan ilustrasi gambar di dalam penyajian ceritanya. Media komik memiliki keunggulan dalam menggabungkan unsur visual dan teks naratif yang dapat menyajikan informasi dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami

3. Materi Energi

Materi energi dalam penelitian ini mengacu pada Capaian Pembelajaran IPAS Fase B Kurikulum Merdeka untuk kelas IV, yang mencakup konsep energi, bentuk energi, sumber energi, serta transformasi energi dalam kehidupan sehari-hari. Energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja. Bentuk-bentuk energi diantaranya sebagai berikut: energi kinetik (gerak), energi panas (kalor), energi cahaya, energi listrik, energi bunyi, energi kimia, dan energi potensial. Sumber energi dibedakan menjadi sumber energi terbarukan dan tidak terbarukan. Ruang lingkup materi dibatasi pada fenomena energi yang dapat diamati dan dialami peserta didik dalam konteks kehidupan sehari-hari.

4. E-Komik Transformasi Energi

E-Komik Transformasi Energi merupakan komik digital berupa cerita yang berisi gambar dalam panel-panel yang disusun secara berurutan serta dilengkapi dengan teks dialog atau narasi dalam balon-balon teks. E-Komik Transformasi Energi berupa media pembelajaran bagi peserta didik sekolah dasar kelas IV pada mata pelajaran IPAS bermuatan IPA Kurikulum Merdeka pada materi transformasi energi.