Copyright © 2026 The Author(s)
Didaktika: Jurnal Kependidikan Vol. 15 No. 1 Februari 2026

Pengembangan Kompor Lipat Berbahan Bakar Oli sebagai Media Pembelajaran Fisika SMP pada Materi Energi Alternatif Ramah Lingkungan

Nurul Fitria[1], Moh.Toifur[2], Dwi Sulisworo[3], Zellius Ragiliawan[4]
[1,2,3]Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
[4]Badan Riset dan Inovasi Daerah Surakarta, Indonesia

[1]2407041003@webmail.uad.ac.id
DOI: https://doi.org/10.58230/27454312.3838

Abstrak

Pembelajaran materi energi alternatif ramah lingkungan di SMP masih sering bersifat teoritis sehingga siswa kurang memahami konsep transformasi energi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan mengembangkan kompor lipat berbahan bakar oli sebagai media pembelajaran fisika SMP pada materi energi alternatif ramah lingkungan serta menilai kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (research and development/R&D) dengan model 4D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian dilaksanakan di SMP Muhammadiyah Program Khusus Kottabarat Surakarta. Subjek penelitian terdiri atas 30 siswa pada uji coba terbatas dan 32 siswa pada uji coba lapangan. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli materi, ahli media, dan ahli keselamatan; angket respons guru dan siswa; serta tes hasil belajar (pretest–posttest) pada materi energi alternatif. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor kelayakan, kepraktisan, dan peningkatan hasil belajar menggunakan N-gain. Hasil validasi ahli menunjukkan skor rata-rata 3,58 (kategori sangat layak). Rata-rata respons guru dan siswa berada pada rentang 3,42–3,75 (kategori praktis–sangat praktis). Rata-rata skor hasil belajar meningkat dari 48,13 (pretest) menjadi 80,31 (posttest) dengan nilai N-gain 0,62 (kategori sedang), sehingga penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli efektif meningkatkan pemahaman siswa tentang energi alternatif dan transformasi energi. Media ini juga berpotensi menumbuhkan ketertarikan dan kepedulian siswa terhadap pemanfaatan energi alternatif ramah lingkungan melalui kegiatan eksperimen yang kontekstual.

Kata kunci: kompor lipat, oli, media pembelajaran, fisika

Pendahuluan

Kebutuhan energi yang terus meningkat dan dominasi penggunaan energi fosil masih menjadi persoalan utama di berbagai negara, termasuk Indonesia. Di satu sisi, energi fosil berkontribusi besar terhadap pemenuhan kebutuhan energi rumah tangga, transportasi, dan industri; di sisi lain, penggunaannya menimbulkan emisi gas rumah kaca dan berbagai masalah lingkungan. Di sekolah, khususnya pada pembelajaran IPA/Fisika SMP, materi energi alternatif dan dampaknya terhadap lingkungan sering kali hanya dipelajari secara teoritis, sehingga siswa kurang memahami keterkaitan antara konsep energi dengan persoalan nyata di sekitarnya (Al Bahij et al., 2019; Dangkua et al., 2022).

Masalah lain yang relevan dengan isu energi adalah penanganan limbah minyak jelantah dan oli bekas rumah tangga. Minyak jelantah yang dibuang langsung ke lingkungan dapat mencemari tanah dan air, sedangkan pemakaiannya kembali sebagai minyak goreng

membahayakan kesehatan. Padahal, beberapa penelitian menunjukkan bahwa minyak jelantah maupun oli bekas berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah atau LPG (Octavia et al., 2015; Nurhikmah Wahab, 2022; Pranata, 2024). Fenomena ini menunjukkan perlunya pembelajaran energi alternatif yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga menghubungkan siswa dengan masalah lingkungan nyata dan solusi teknologi sederhana yang dapat mereka pahami.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, materi energi alternatif dan isu lingkungan diarahkan untuk mendukung pengembangan kompetensi dan karakter yang diharapkan pada profil lulusan, terutama kemampuan bernalar kritis, kreativitas, dan kepedulian terhadap lingkungan. Siswa didorong untuk mengidentifikasi masalah di lingkungan sekitar, seperti pemborosan energi dan pembuangan limbah minyak jelantah, kemudian merancang solusi sederhana yang berdampak positif bagi lingkungan. Literasi energi dalam kerangka ini tidak hanya dipahami sebagai kemampuan menjawab soal tentang sumber energi, tetapi mencakup kemampuan menafsirkan informasi, mengambil keputusan bijak terkait penggunaan energi, serta berpartisipasi dalam tindakan nyata untuk mengurangi dampak lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran yang menggabungkan konsep fisika energi, isu limbah, dan aksi nyata ramah lingkungan menjadi sangat relevan dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka saat ini.

Sejalan dengan itu, berbagai studi mutakhir menekankan pentingnya penguatan literasi energi di jenjang sekolah dasar dan menengah. Program literasi energi yang dirancang secara kontekstual terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku hemat energi peserta didik (Al Bahij et al., 2019; Rohmatulloh et al., 2023). Di ranah pengembangan media, sejumlah peneliti telah mengembangkan media pembelajaran energi alternatif berbasis multimedia interaktif untuk siswa sekolah dasar dan melaporkan bahwa media tersebut valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep (Sari et al., 2021; Suryanti et al., 2021). Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) dan STEM juga banyak digunakan untuk mengajarkan tema energi alternatif dan dilaporkan mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, dan literasi sains siswa (Gunawan et al., 2013; Kahfi et al., 2021).

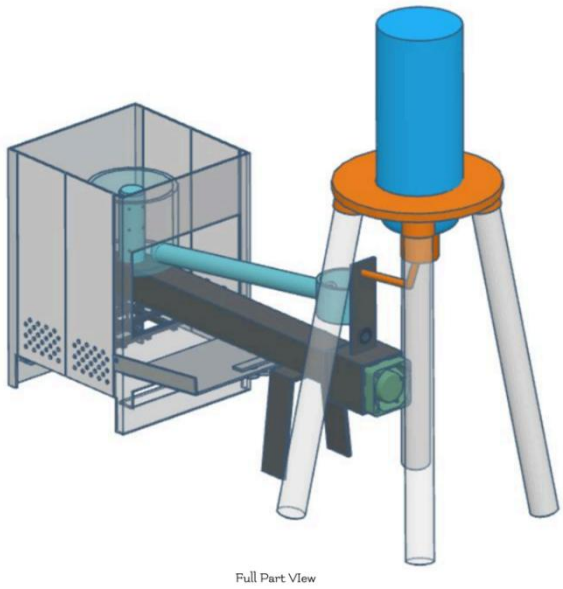
Di luar bidang pendidikan, penelitian tentang pemanfaatan minyak jelantah dan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif kompor telah berkembang cukup pesat. Octavia et al. (2015) menguji pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah pada kompor bersumbu dan menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif. Nurhikmah Wahab (2022) mengembangkan kompor minyak bertekanan berbahan bakar minyak jelantah dan melaporkan bahwa kompor tersebut memiliki efisiensi pembakaran yang cukup baik. Pranata (2024) meneliti pengaruh variasi campuran oli bekas dan minyak jelantah terhadap unjuk kerja kompor *(burner*) dan menemukan bahwa perbedaan campuran bahan bakar memengaruhi efisiensi termal kompor. Di sisi pendidikan fisika, Untara et al. (2021) mengembangkan kompor uap berbahan bakar oli sebagai media pembelajaran fisika terapan bagi mahasiswa dan menyimpulkan bahwa media tersebut dapat meningkatkan rasa ingin tahu mahasiswa.

Meskipun demikian, kajian atas penelitian-penelitian tersebut menunjukkan adanya beberapa kesenjangan. Pertama, pengembangan media pembelajaran energi alternatif pada jenjang sekolah dasar dan menengah masih didominasi oleh media digital berupa multimedia interaktif dan modul elektronik, sedangkan media konkret berupa prototipe alat yang memanfaatkan limbah energi relatif masih terbatas (Sari et al., 2021; Suryanti et al., 2021). Kedua, penelitian kompor berbahan bakar minyak jelantah dan oli bekas lebih banyak berfokus pada aspek rekayasa dan kinerja pembakaran, sehingga potensi kompor sebagai media pembelajaran fisika di SMP belum banyak digali (Octavia et al., 2015; Nurhikmah Wahab, 2022;

Copyright © 2026 The Author(s)

Pranata, 2024). Ketiga, media kompor uap berbahan bakar oli yang dikembangkan oleh Untara et al. (2021) ditujukan untuk mahasiswa, belum disesuaikan dengan karakteristik siswa SMP dari sisi keamanan, kemudahan penggunaan, dan keterkaitan langsung dengan kurikulum energi alternatif di SMP.

Di tingkat satuan pendidikan, khususnya di SMP Muhammadiyah Program Khusus Kottabarat Surakarta, pembelajaran fisika pada materi energi alternatif masih cenderung berpusat pada guru dan didominasi penjelasan lisan serta buku teks. Siswa belum banyak terlibat dalam kegiatan eksperimen yang memanfaatkan sumber energi alternatif dari lingkungan sekitar, misalnya limbah minyak jelantah rumah tangga, sehingga pemahaman mereka tentang hubungan antara konsep energi alternatif, teknologi sederhana, dan isu lingkungan masih terbatas. Kondisi ini menguatkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang konkret, kontekstual, dan mudah digunakan oleh guru dan siswa di kelas. Rancangan lengkap kompor lipat berbahan bakar oli yang dikembangkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain kompor lipat berbahan bakar oli sebagai media pembelajaran fisika SMP

Berdasarkan analisis kesenjangan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan: (1) bagaimana proses dan hasil pengembangan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran fisika pada materi energi alternatif ramah lingkungan di SMP; (2) bagaimana tingkat kelayakan dan kepraktisan kompor lipat berbahan bakar oli bekas menurut penilaian ahli, guru, dan siswa; serta (3) sejauh mana penggunaan media tersebut efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep energi alternatif dan sikap peduli lingkungan siswa SMP. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji kelayakan, kepraktisan, serta keefektifan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran fisika pada materi energi alternatif ramah lingkungan. Kebaruan penelitian terletak pada pengembangan kompor lipat yang portabel dan aman untuk digunakan di kelas, pemanfaatan limbah minyak/oli bekas sebagai sumber energi alternatif, serta integrasi media ini dengan konteks pembelajaran fisika dan pendidikan lingkungan pada jenjang SMP.

Metode

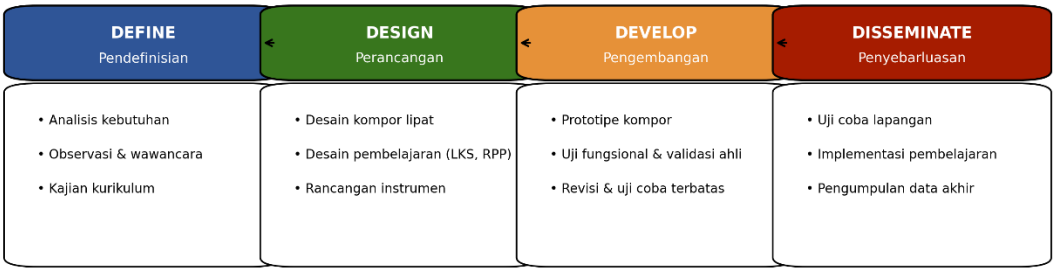
Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) dengan tujuan utama mengembangkan dan menguji kelayakan, kepraktisan, serta keefektifan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran fisika pada materi energi alternatif ramah lingkungan. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yang pada penelitian ini dimodifikasi sesuai kebutuhan konteks sekolah. Setiap tahap dilaksanakan secara berurutan untuk memastikan produk yang dihasilkan layak secara teknis maupun pedagogis..

Pada tahap *Define,* peneliti melakukan analisis kebutuhan melalui observasi proses pembelajaran IPA/fisika di SMP Muhammadiyah Program Khusus Kottabarat Surakarta, wawancara dengan guru, serta kajian dokumen kurikulum (Capaian Pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, dan buku ajar). Analisis ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan pembelajaran pada materi energi alternatif, karakteristik siswa, serta kriteria media yang dibutuhkan guru dan siswa.

Tahap *Design* berfokus pada perancangan kompor lipat berbahan bakar oli bekas dan perangkat pembelajaran yang menyertainya (lembar kerja siswa, lembar aktivitas praktikum, serta RPP/Modul Ajar). Pada tahap ini dibuat gambar teknik dan model tiga dimensi, ditentukan spesifikasi bahan dan dimensi kompor, dirancang sistem lipat, serta disusun rancangan awal instrumen penelitian (lembar validasi, angket respons, dan tes hasil belajar).

Tahap *Develop* meliputi pembuatan prototipe kompor lipat sesuai desain, uji fungsional awal di luar kelas, serta proses validasi oleh para ahli. Prototipe yang telah dibuat divalidasi oleh ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, dan ahli keselamatan kerja untuk menilai kesesuaian materi, kemenarikan tampilan, kemudahan penggunaan, keamanan, dan kesesuaian dengan karakteristik siswa SMP. Hasil validasi digunakan untuk merevisi desain dan konstruksi kompor hingga diperoleh prototipe yang dinyatakan layak. Tahap ini juga mencakup uji coba terbatas di satu kelas untuk melihat kemudahan penggunaan media, kelancaran langkah pembelajaran, serta respon awal siswa dan guru.

Tahap *Disseminate* dalam penelitian ini diwujudkan dalam bentuk uji coba lapangan pada kelas yang berbeda dari uji coba terbatas. Uji coba lapangan dilakukan dalam pembelajaran IPA/fisika materi energi alternatif ramah lingkungan dengan memanfaatkan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media utama pada kegiatan praktikum/eksperimen. Prosedur pembelajaran meliputi kegiatan pendahuluan (apersepsi dan pretest), kegiatan inti (demonstrasi awal kompor oleh guru, praktikum kelompok menggunakan kompor lipat, diskusi dan presentasi hasil pengamatan), dan penutup (refleksi, posttest, dan pengisian angket). Selama proses ini, peneliti bertindak sebagai pengamat, sedangkan pembelajaran dilaksanakan oleh guru IPA kelas tersebut.



Gambar 2. Bagan tahapan model pengembangan 4D dalam penelitian

Copyright © 2026 The Author(s)

Subjek penelitian meliputi ahli materi, ahli media, guru IPA, dan siswa SMP. Ahli materi dan ahli media masing-masing terdiri dari satu sampai dua orang dosen/guru yang berpengalaman di bidangnya. Guru IPA yang terlibat adalah guru pengampu mata pelajaran fisika/IPA di kelas yang menjadi lokasi penelitian. Uji coba terbatas dilakukan pada satu kelas siswa SMP berjumlah 30 siswa, sedangkan uji coba lapangan dilakukan pada satu kelas lain dengan jumlah 32 siswa. Pemilihan kelas dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kesesuaian materi yang sedang dipelajari dan kesiapan guru untuk melaksanakan pembelajaran menggunakan media baru.

Sebelum pelaksanaan penelitian, peneliti terlebih dahulu mengurus izin resmi kepada kepala sekolah dan menyosialisasikan rencana kegiatan kepada guru IPA serta wali kelas. Siswa yang terlibat diberi penjelasan singkat mengenai tujuan penelitian, alur kegiatan, dan bentuk instrumen yang akan mereka isi (tes dan angket). Guru menjamin bahwa partisipasi siswa tidak akan memengaruhi nilai rapor, sehingga siswa diharapkan menjawab secara jujur. Dari sisi karakteristik, sebagian besar siswa berusia 13–14 tahun, dengan latar belakang sosial-ekonomi yang beragam dan pengalaman sebelumnya terhadap praktikum energi alternatif yang relatif terbatas. Informasi ini penting untuk memahami konteks penerapan media dan menafsirkan hasil penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi (1) angket/lembar validasi ahli untuk menilai kelayakan media dan perangkat pembelajaran, (2) angket respons guru dan siswa untuk menilai kepraktisan penggunaan media di kelas, (3) tes hasil belajar kognitif berupa pretest dan posttest untuk mengukur pemahaman konsep energi alternatif dan konversi energi, serta (4) skala sikap peduli lingkungan untuk mengukur perubahan sikap siswa setelah mengikuti pembelajaran. Lembar validasi ahli disusun menggunakan skala Likert empat tingkat (1 = tidak layak sampai 4 = sangat layak) yang mencakup aspek materi, tampilan/media, bahasa, dan keselamatan. Angket respons guru dan siswa juga menggunakan skala Likert untuk menilai kemudahan penggunaan, kemenarikan, kejelasan petunjuk, dan kemanfaatan media dalam memahami materi. Tes hasil belajar disusun dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 25 butir soal yang telah diuji coba terlebih dahulu untuk melihat tingkat kesukaran dan daya pembeda. Skala sikap peduli lingkungan terdiri atas 15 pernyataan yang memuat aspek kebiasaan menghemat energi dan kepedulian terhadap pengelolaan limbah minyak jelantah.

Validitas isi (*content validity*) instrumen tes hasil belajar dan skala sikap diperoleh melalui penilaian dua orang ahli, yaitu dosen pendidikan fisika dan guru IPA berpengalaman yang memahami kurikulum SMP. Mereka diminta menilai kesesuaian butir dengan indikator kompetensi, kejelasan bahasa, dan relevansi konteks. Saran yang diberikan, seperti penyederhanaan istilah teknis dan penyesuaian tingkat kesukaran soal, diakomodasi dalam revisi instrumen. Uji coba terbatas instrumen dilakukan pada 20 siswa di luar kelas sampel. Hasil uji coba dianalisis menggunakan koefisien reliabilitas (misalnya *Cronbach's alpha*) untuk melihat konsistensi internal tes dan skala sikap. Instrumen dengan nilai reliabilitas di atas 0,70 dipertahankan dan digunakan pada tahap uji coba terbatas maupun uji coba lapangan.

Prosedur pengembangan instrumen diawali dengan penyusunan kisi-kisi berdasarkan indikator kompetensi, kemudian penulisan butir-butir pernyataan/soal, penilaian isi (*content validity*) oleh ahli, dan uji coba terbatas pada kelompok kecil siswa di luar kelas sampel untuk melihat kejelasan dan reliabilitasnya. Data dari uji coba instrumen dianalisis secara sederhana untuk melihat konsistensi internal dan memperbaiki butir yang kurang baik. Instrumen yang telah direvisi kemudian digunakan dalam uji coba terbatas maupun uji coba lapangan.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Skor hasil validasi ahli dihitung rata-ratanya untuk setiap aspek dan keseluruhan, kemudian dikonversi ke dalam kategori sangat layak, layak, cukup layak, atau kurang layak berdasarkan interval skor yang telah ditetapkan.

Data respons guru dan siswa dianalisis dengan menghitung rata-rata skor tiap butir dan keseluruhan untuk menentukan tingkat kepraktisan media (sangat praktis, praktis, cukup praktis, atau kurang praktis). Keefektifan media ditinjau dari peningkatan hasil belajar kognitif menggunakan perbandingan skor pretest dan posttest serta perhitungan N-gain dengan rumus:

$$N\text{-}gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}}$$

Nilai N-gain kemudian dikategorikan ke dalam tiga tingkat, yaitu rendah, sedang, dan tinggi untuk menilai efektivitas pembelajaran. Kategori N-gain dalam penelitian ini ditentukan dengan kriteria: $g < 0{,}30$ (rendah), $0{,}30 \leq g < 0{,}70$ (sedang), dan $g \geq 0{,}70$ (tinggi). Data skala sikap dianalisis dengan menghitung skor rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran serta persentase perubahan kategori sikap. Hasil analisis kuantitatif ini dilengkapi dengan deskripsi kualitatif dari komentar ahli, guru, dan siswa mengenai kelebihan dan kekurangan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran fisika. Dengan prosedur ini, diharapkan penelitian dapat direplikasi dan memberikan gambaran utuh mengenai proses serta hasil pengembangan media.

Hasil

Hasil Pengembangan Media Kompor Lipat Berbahan Bakar Oli

Pengembangan media menghasilkan satu prototipe kompor lipat berbahan bakar oli bekas beserta perangkat pembelajaran (modul ajar, lembar kerja peserta didik, dan lembar kegiatan praktikum). Kompor terdiri atas tangki oli, pipa penyalur, ruang pembakaran, rangka lipat, dan dudukan beban yang dapat dilipat sehingga mudah dipindahkan dan disimpan. Desain akhir kompor digunakan pada uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Ahli

Kelayakan media dan perangkat pembelajaran dinilai oleh ahli materi, ahli media, dan ahli keselamatan menggunakan skala 1–4. Rekapitulasi hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapan validasi ahli terhadap kompor lipat berbahan bakar oli

Aspek yang dinilai	Rata-rata skor	Kategori
Materi	3,60	Sangat layak
Tampilan media	3,52	Sangat layak
Bahasa dan petunjuk	3,50	Sangat layak
Keselamatan penggunaan	3,70	Sangat layak
Rata-rata keseluruhan	**3,58**	**Sangat layak**

Kepraktisan Media Berdasarkan Respons Guru dan Siswa

Kepraktisan media diperoleh dari angket respons guru dan siswa pada uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Hasilnya dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Respons guru dan siswa terhadap penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli

Responden	N	Rata-rata skor	Kategori
Guru (uji coba terbatas)	1	3,75	Sangat praktis
Siswa (uji coba terbatas)	30	3,42	Praktis
Guru (uji coba lapangan)	1	3,70	Sangat praktis
Siswa (uji coba lapangan)	32	3,50	Praktis

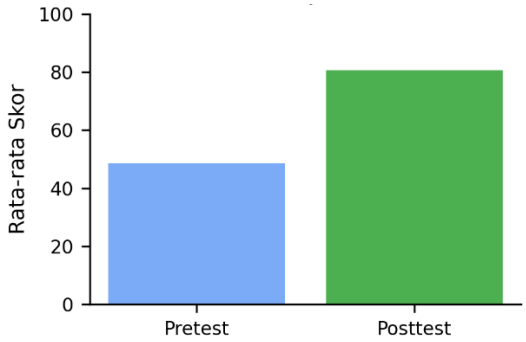
Copyright © 2026 The Author(s)

Keefektifan Media terhadap Hasil Belajar Kognitif

Keefektifan media ditinjau dari peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada materi energi alternatif ramah lingkungan. Data diperoleh dari skor pretest dan posttest, kemudian dihitung nilai N-gain. Ringkasan hasil belajar ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor pretest, posttest, dan N-gain siswa

Kelas	N	Rata-rata pretest	Rata-rata posttest	N-gain	Kategori
Uji coba lapangan	32	48,13	80,31	0,62	Sedang



Gambar 3. Perbandingan rata-rata skor pretest dan posttest hasil belajar siswa pada materi energi alternatif ramah lingkungan

Jika dilihat lebih rinci, peningkatan rata-rata skor dari 48,13 menjadi 80,31 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berpindah dari kategori nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) ke kategori tuntas. Pada saat pretest, hanya sebagian kecil siswa yang mencapai atau melampaui KKM, sedangkan setelah posttest jumlah tersebut meningkat secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan praktikum dengan media kompor lipat berbahan bakar oli bekas memberikan kontribusi nyata terhadap pemahaman siswa pada konsep energi alternatif dan konversi energi, meskipun desain penelitian yang digunakan belum membandingkan secara langsung dengan kelompok kontrol.

Perubahan Sikap Peduli Lingkungan

Perubahan sikap peduli lingkungan siswa diukur menggunakan skala sikap sebelum dan sesudah pembelajaran. Rekapitulasi skor rata-rata disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sikap Peduli Lingkungan

Waktu pengukuran	Rata-rata skor
Sebelum pembelajaran	73,10
Sesudah pembelajaran	81,45

Peningkatan skor rata-rata sikap peduli lingkungan dari 73,10 menjadi 81,45 juga menunjukkan adanya pergeseran kategori dari “cukup peduli” menuju “peduli”. Beberapa indikator yang mengalami peningkatan skor tertinggi antara lain kesediaan menghemat penggunaan listrik di rumah, mengurangi penggunaan LPG untuk keperluan yang tidak penting, dan keinginan mencari informasi lebih lanjut tentang pemanfaatan limbah minyak jelantah. Meskipun peningkatan ini tidak dapat sepenuhnya dikaitkan hanya dengan penggunaan media, temuan ini memberikan sinyal positif bahwa pembelajaran yang dikaitkan dengan masalah nyata di lingkungan siswa dapat mendorong perubahan sikap ke arah yang lebih ramah lingkungan.

Secara praktis, pembelajaran yang memanfaatkan kompor lipat berbahan bakar oli bekas dilaksanakan melalui beberapa tahap yang terstruktur. Pada awal pembelajaran, guru mengaitkan materi energi alternatif dengan permasalahan nyata di lingkungan siswa, seperti ketergantungan pada LPG dan pembuangan minyak jelantah rumah tangga, kemudian memberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya, guru memperkenalkan kompor lipat berbahan bakar oli bekas dan mendemonstrasikan cara kerja serta prosedur keselamatannya. Siswa kemudian bekerja dalam kelompok kecil untuk melakukan praktikum menggunakan kompor lipat, mengamati proses pembakaran dan pemanfaatan energi panas, mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja, dan mendiskusikan temuan di dalam kelompok. Hasil diskusi dipresentasikan di depan kelas dan ditanggapi oleh kelompok lain, sedangkan guru memberikan penguatan konsep dan meluruskan miskonsepsi. Pada akhir pembelajaran, siswa mengerjakan posttest dan mengisi angket, kemudian melakukan refleksi singkat terkait pemahaman konsep dan sikap terhadap pemanfaatan limbah minyak/oli sebagai energi alternatif.

Ditinjau dari kerangka teori pembelajaran, mekanisme tersebut merefleksikan prinsip konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual. Siswa membangun sendiri pemahamannya tentang energi alternatif dan konversi energi melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan praktikum, interaksi dengan objek nyata (kompor lipat berbahan bakar oli bekas), diskusi kelompok, dan refleksi atas pengalaman yang dialami. Kegiatan pembelajaran dikaitkan langsung dengan konteks kehidupan sehari-hari dan masalah lingkungan di sekitar siswa, sehingga sejalan dengan karakteristik pembelajaran kontekstual yang menekankan keterhubungan antara konsep sains dan realitas. Dengan demikian, penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat peraga, tetapi juga sebagai wahana penerapan teori konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual dalam pengajaran fisika di SMP.

Pembahasan

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa kompor lipat berbahan bakar oli bekas beserta perangkat pembelajarannya berada pada kategori “sangat layak” dari aspek materi, tampilan media, bahasa, dan keselamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa desain kompor, alur penggunaan, serta integrasinya dengan materi energi alternatif ramah lingkungan telah sesuai dengan tuntutan kurikulum dan karakteristik siswa SMP. Skor kepraktisan yang berada pada kategori praktis, sangat praktis dari guru dan siswa memperkuat bahwa media ini tidak hanya layak secara teoretis, tetapi juga mudah dioperasikan dalam konteks pembelajaran nyata di kelas. Dengan demikian, pertanyaan penelitian pertama dan kedua terkait kelayakan dan kepraktisan media dapat dijawab secara positif: kompor lipat berbahan bakar oli bekas yang dikembangkan memenuhi kriteria media pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam kegiatan praktikum energi alternatif.

Peningkatan hasil belajar kognitif yang ditunjukkan oleh kenaikan skor rata-rata dari pretest ke posttest dengan nilai N-gain pada kategori sedang menunjukkan bahwa penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli bekas efektif dalam membantu siswa memahami konsep energi alternatif dan konversi energi. Peningkatan skor sikap peduli lingkungan juga menunjukkan bahwa pengalaman langsung mengelola limbah oli/minyak bekas dan melihat pemanfaatannya sebagai sumber energi alternatif berkontribusi pada perubahan sikap siswa. Secara umum, temuan ini mendukung hipotesis bahwa pembelajaran yang memanfaatkan media nyata dan kontekstual dapat meningkatkan pemahaman konsep sekaligus membangun kepedulian lingkungan siswa dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan ceramah dan buku teks.

Copyright © 2026 The Author(s)

Jika dibandingkan dengan penelitian pengembangan multimedia interaktif pada materi energi alternatif di sekolah dasar (Sari et al., 2021; Suryanti et al., 2021), penelitian ini menunjukkan pola hasil yang serupa dari sisi efektivitas, yaitu adanya peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan media. Perbedaannya terletak pada bentuk mediannya: penelitian-penelitian sebelumnya lebih menekankan visualisasi digital (animasi, video, dan simulasi), sedangkan penelitian ini menghadirkan alat fisik berupa kompor lipat yang dapat disentuh, dirakit, dan diamati langsung proses pembakarannya oleh siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Gunawan et al. (2013) dan Kahfi et al. (2021) bahwa pembelajaran sains yang memadukan representasi konkret, aktivitas eksperimen, dan konteks kehidupan sehari-hari mampu meningkatkan motivasi dan penguasaan konsep siswa. Dengan demikian, kompor lipat berbahan bakar oli bekas dapat dipandang sebagai bentuk konkret dari pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek pada tema energi alternatif.

Dari sisi kesesuaian dengan penelitian di bidang rekayasa energi, kompor lipat berbahan bakar oli bekas yang dikembangkan dalam penelitian ini memperluas pemanfaatan temuan-temuan sebelumnya yang berfokus pada efisiensi termal dan kinerja pembakaran kompor minyak jelantah atau oli bekas (Octavia et al., 2015; Nurhikmah Wahab, 2022; Pranata, 2024). Jika pada penelitian tersebut kompor dirancang terutama sebagai solusi teknis untuk menggantikan minyak tanah atau LPG, penelitian ini mengadaptasi ide serupa ke dalam konteks pendidikan, dengan menyesuaikan ukuran, bentuk, dan mekanisme lipat agar lebih aman dan praktis digunakan di kelas SMP. Hal ini selaras dengan temuan Untara et al. (2021) yang menunjukkan bahwa kompor uap berbahan bakar oli dapat menjadi media yang meningkatkan rasa ingin tahu mahasiswa; penelitian ini mengonfirmasi potensi yang sama pada jenjang SMP dengan penyesuaian desain dan skenario pembelajaran.

Implikasi praktis dari penelitian ini bagi guru IPA/fisika adalah tersedianya alternatif media pembelajaran yang mengintegrasikan tiga hal sekaligus: pemahaman konsep fisika, literasi energi, dan pendidikan lingkungan. Melalui kegiatan praktikum menggunakan kompor lipat berbahan bakar oli bekas, siswa tidak hanya belajar tentang perubahan bentuk energi dan efisiensi pembakaran, tetapi juga diajak merefleksikan masalah limbah minyak/oli bekas di rumah mereka. Hal ini sejalan dengan upaya penguatan literasi energi dan karakter peduli lingkungan pada kurikulum nasional serta proyek penguatan profil pelajar Pancasila bertema gaya hidup berkelanjutan. Secara teoritis, temuan penelitian ini mendukung pandangan bahwa media pembelajaran yang kontekstual dan berbasis masalah nyata dapat menjadi jembatan penting antara konsep fisika yang abstrak dan praktik kehidupan sehari-hari, sehingga relevan dengan kerangka literasi energi dan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.

Dari sudut pandang praktisi, implementasi kompor lipat berbahan bakar oli bekas juga membuka peluang kolaborasi antara sekolah, orang tua, dan masyarakat. Sekolah dapat menjalin kerja sama dengan warga sekitar untuk mengumpulkan minyak jelantah atau oli bekas yang selama ini dibuang, kemudian memanfaatkannya sebagai bahan praktik pembelajaran. Kegiatan ini bukan hanya menekan biaya operasional praktikum, tetapi juga dapat dikemas sebagai program sekolah ramah lingkungan yang terintegrasi dengan kegiatan ekstrakurikuler atau program Adiwiyata. Guru-guru IPA dapat menjadikan kompor lipat ini sebagai titik awal pengembangan proyek lintas mata pelajaran, misalnya mengaitkannya dengan matematika (perhitungan efisiensi dan konsumsi bahan bakar), IPS (dampak ekonomi energi alternatif), atau PPKn (tanggung jawab warga negara terhadap lingkungan).

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, uji coba hanya dilakukan di satu sekolah dengan jumlah kelas dan subjek yang terbatas, sehingga generalisasi temuan ke konteks sekolah lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Kedua, aspek keefektifan yang diukur masih berfokus pada ranah kognitif dan sikap peduli lingkungan; ranah

keterampilan proses sains dan kreativitas siswa belum dikaji secara mendalam. Ketiga, dari sisi teknis, penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli bekas tetap memerlukan pengawasan dan prosedur keselamatan yang ketat, sehingga penerapannya sangat bergantung pada kesiapan guru dan fasilitas laboratorium/sekolah. Selain itu, penelitian ini belum membandingkan secara langsung efektivitas kompor lipat berbahan bakar oli bekas dengan media lain (misalnya multimedia interaktif atau kit energi alternatif komersial) dalam desain eksperimen yang lebih kuat.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, beberapa saran dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya. Penelitian berikutnya dapat melibatkan lebih banyak sekolah dengan karakteristik siswa dan lingkungan yang berbeda untuk melihat konsistensi efektivitas kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran. Desain penelitian dapat dikembangkan menjadi eksperimen semu (quasi-experiment) dengan kelompok kontrol yang menggunakan media berbeda, sehingga perbandingan efektivitas dapat dianalisis lebih komprehensif. Peneliti selanjutnya juga dapat memperluas fokus ke keterampilan proses sains, kreativitas, atau kemampuan pemecahan masalah siswa dalam konteks isu energi dan lingkungan. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat mengintegrasikan kompor lipat ini dengan bahan ajar digital (misalnya lembar kerja berbasis QR, video panduan, atau simulasi pendukung) untuk menjangkau berbagai gaya belajar siswa. Dari sisi desain teknis, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi variasi bahan, bentuk, dan sistem pengaman kompor agar semakin efisien, aman, dan mudah direplikasi oleh sekolah dengan sumber daya terbatas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menjadi pijakan awal bagi pengembangan media pembelajaran fisika yang lebih inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada isu keberlanjutan.

Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah media pembelajaran berupa kompor lipat berbahan bakar oli bekas yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran fisika SMP pada materi energi alternatif ramah lingkungan. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media, dan ahli keselamatan, media dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, sedangkan respons guru dan siswa menunjukkan kategori praktis–sangat praktis. Temuan ini menunjukkan bahwa desain kompor, kelengkapan perangkat ajar, serta skenario pembelajaran yang menyertainya sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas dan dapat dioperasikan dengan baik oleh guru dan siswa.

Dari sisi keefektifan, penggunaan kompor lipat berbahan bakar oli bekas dalam pembelajaran menghasilkan peningkatan hasil belajar kognitif pada materi energi alternatif dengan nilai N-gain berada pada kategori sedang. Selain itu, terjadi kenaikan skor sikap peduli lingkungan siswa, terutama terkait kebiasaan menghemat energi dan kesadaran mengelola limbah minyak/oli bekas. Hasil ini mengindikasikan bahwa pengalaman belajar yang melibatkan media nyata, kontekstual, dan berkaitan langsung dengan persoalan lingkungan, berkontribusi terhadap penguatan pemahaman konsep sekaligus pembentukan sikap positif siswa. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan kompor lipat berbahan bakar oli bekas sebagai media pembelajaran fisika SMP telah tercapai.

Namun, generalisasi temuan penelitian ini perlu dilakukan secara hati-hati karena terbatas pada satu sekolah dengan jumlah kelas dan subjek yang relatif sedikit. Pengukuran keefektifan juga lebih berfokus pada ranah kognitif dan sikap, sementara ranah lain seperti keterampilan proses sains dan kreativitas siswa belum dieksplorasi lebih jauh. Selain itu, penggunaan media kompor lipat berbahan bakar oli bekas tetap mensyaratkan standar

Copyright © 2026 The Author(s)

keselamatan tertentu dan kesiapan sarana di sekolah, sehingga tidak serta-merta dapat diterapkan di semua konteks tanpa adaptasi.

Secara ilmiah, penelitian ini memajukan pengetahuan di bidang pendidikan fisika dan literasi energi dengan menghadirkan model media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi sederhana berbasis limbah (*waste to energy*) dengan konteks pembelajaran energi alternatif di SMP. Kompor lipat berbahan bakar oli bekas tidak hanya berfungsi sebagai sumber panas untuk demonstrasi, tetapi juga sebagai alat edukatif yang menghubungkan konsep fisika, isu pengelolaan limbah, dan pembentukan sikap peduli lingkungan. Temuan ini membuka ruang bagi pengembangan lebih lanjut media pembelajaran yang serupa di tema-tema sains lain yang berkaitan dengan keberlanjutan dan kehidupan sehari-hari, serta mendorong guru untuk merancang pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik.

References

Al Bahij, A., Nadiroh, N., Rahmayani, H., & Sihadi, S. (2019). Strategi literasi energi dalam membentuk perilaku hemat energi pada anak usia sekolah dasar. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 7–13. https://doi.org/10.33084/tunas.v5i1.1183

Aulianingsih, I., Vitrianingsih, D., Yuliani, H., & Mardaya, M. (2021). Validitas e-module IPA terintegrasi nilai-nilai agama Islam pada pokok bahasan energi di SMP kelas VII. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 1–9.

Bachtiar, R., Al Bahij, A., Nadiroh, N., & Sihadi, S. (2020). Pengaruh kesadaran hemat energi terhadap perilaku hemat energi. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), 1–6.

Dangkua, T., Mooduto, Y., & Tilome, A. (2022). Energy literacy education characteristics in Gorontalo City, Indonesia: Cognitive scale. *Journal La Lifesci*, 3(2), 82–91. https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v3i2.60883

Gunawan, G., Harjono, A., & Imran, I. (2016). Pengaruh multimedia interaktif dan gaya belajar terhadap penguasaan konsep kalor siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(2), 118–125. https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.5018

Hastuti, E. (2018). *Mari hemat energi*. Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Hikmah, P. D. (2025). *Pengembangan modul ajar berorientasi ESD pada materi hemat energi di kelas VI SDIT Kautsar Ilmi Tanjung Raja* [Undergraduate thesis, Universitas Sriwijaya]. Repositori Universitas Sriwijaya.

Hotimah, H., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif IPA untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi mikroorganisme. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(2), 201–213.

Octavia, R. (2015). *Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah pada kompor bersumbu* [Undergraduate thesis, IPB University]. IPB Scientific Repository. http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/148809

Rohmatulloh, A. Z. (2023). A systematic review of energy literacy programs at primary and middle schools. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(1), 205–214. https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.17

Sari, N. A., Yulianto, Y., & Yuliani, H. (2021). Studi literatur media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash Professional CS6 pada pembelajaran fisika di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 18–26.

Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam mengukur keterampilan proses sains dan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1098–1107.

Suryanti, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran energi alternatif berbasis multimedia interaktif. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(2), 45–54.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Untara, K. A. A., Gustina, G., & Paramitha, I. (2021). The development of oil-fueled gas steam stove as a learning media to enhance students' curiosity. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 10–17.

Wahab, N. (2022). Pengolahan minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar minyak pada kompor minyak bertekanan. *EduMatSains*, 7(1), 65–76.