

EDU ATTAQWA JOURNAL

E-mail: eduattaqwa@sditattaqwasby.sch.id

Website: <https://journal.sditattaqwasby.sch.id/index.php/ETTA>

INOVASI PEMBELAJARAN BER-HIGH IMPACT DENGAN BIOBRIKET DARI AMPAS TEH DAN SERABUT KELAPA

Nilazulfa Khadijah¹, Tyas Septyana Palupi², Dewi Nurhidayati³, Jamaluddin Marzuki⁴
SDIT At Taqwa Surabaya^{1,2,3,4}

*nilazulfakhadijah@sditattaqwasby.sch.id¹, tyasseptyanapalupi@sditattaqwasby.sch.id²,
dewinurhidayati@sditattaqwa.sch.id³, jamaluddinmarzuki@sditattaqwasby.sch.id⁴*

Copyright © 2026. The authors. Edu Attaqwa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan inovasi pendidikan yang tidak hanya berfokus pada hasil belajar siswa, tetapi juga memberikan dampak nyata (high impact) bagi masyarakat dan lingkungan. Model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) diterapkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan karakter peduli lingkungan siswa melalui kegiatan pemanfaatan limbah ampas teh dan serabut kelapa menjadi biobriket sederhana sebagai sumber energi alternatif. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi proyek berbasis pendidikan lingkungan. Subjek penelitian adalah siswa kelas VI SDIT At-Taqwa Surabaya. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara tematik dengan teknik triangulasi untuk memeriksa keabsahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Project-Based Learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah energi dan limbah rumah tangga, serta menumbuhkan kreativitas dalam mengolah bahan bekas menjadi produk bermanfaat. Selain itu, kegiatan proyek ini menumbuhkan kesadaran ekologis dan tanggung jawab sosial pada diri siswa. Dampak nyata yang dihasilkan tampak dari pemanfaatan limbah organik rumah tangga menjadi biobriket yang potensial digunakan masyarakat sebagai energi alternatif ramah lingkungan. Proyek ini memperkuat peran sekolah sebagai agen perubahan sosial melalui pembelajaran yang aplikatif, inovatif, dan berkelanjutan.

Kata kunci: Inovasi pembelajaran, Biobriket, Limbah organik, High Impact, project-based learning.

PENDAHULUAN

Pendidikan di era abad ke-21 menuntut siswa tidak hanya menguasai aspek kognitif, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif. Hal ini selaras dengan semangat Profil Pelajar Pancasila, yang menekankan pembentukan peserta didik

beriman, mandiri, bernalar kritis, kreatif, bergotong royong, serta berkebinekaan global. Salah satu pendekatan yang sejalan dengan tuntutan tersebut adalah pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) yang memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman nyata dan menghasilkan produk yang berdampak langsung pada kehidupan masyarakat.

Salah satu isu penting dalam konteks pendidikan dan kehidupan sosial saat ini adalah pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya ampas teh dan serabut kelapa. Keduanya merupakan limbah organik yang jumlahnya melimpah dan seringkali dibuang begitu saja, padahal memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali. Ampas teh mengandung bahan karbon yang dapat berfungsi sebagai sumber energi alternatif, sedangkan serabut kelapa memiliki kandungan lignin dan selulosa yang tinggi, sehingga dapat menjadi bahan bakar padat ramah lingkungan. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek, siswa dapat dilatih untuk mengolah limbah menjadi produk bermanfaat, dalam hal ini biobriket sederhana, yang tidak hanya mengajarkan konsep sains dan teknologi, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis dan sosial.

Dari hasil observasi awal di lapangan, khususnya di lingkungan sekolah, terlihat bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pengalaman belajar yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata di masyarakat. Pembelajaran masih dominan bersifat teoritis dan berpusat pada guru. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis siswa kurang berkembang optimal. Di sisi lain, masyarakat sekitar sekolah juga menghadapi permasalahan lingkungan seperti penumpukan limbah organik dan penggunaan bahan bakar yang tidak ramah lingkungan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pembelajaran di sekolah dan kebutuhan masyarakat, yang dapat dijumpai melalui inovasi pembelajaran berhigh impact seperti proyek pembuatan biobriket dari limbah rumah tangga. Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah : (1) Bagaimana penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa di kelas VI SDIT AT-TAQWA ?. (2) Bagaimana hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proyek tersebut? (3) Bagaimana dampak kegiatan pembelajaran ini terhadap peningkatan kesadaran lingkungan dan pemberdayaan masyarakat sekitar sekolah?

Secara teoretis, penelitian ini berpijak pada konsep konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui pengalaman langsung. Model Project-Based Learning (PJBL) yang digunakan dalam penelitian ini mendukung pembelajaran bermakna (meaningful learning), di mana siswa berperan aktif sebagai peneliti kecil yang mengamati,

mencoba, mengolah, dan mempresentasikan hasil temuan mereka. Menurut Thomas (2000), PjBl dapat meningkatkan motivasi belajar, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis siswa karena mereka dihadapkan pada situasi nyata yang menantang.

Selain itu, dalam menghadapi tantangan abad ke-21, integrasi antara unsur manusia (human) dan teknologi (technology) menjadi kunci utama dalam menciptakan pembelajaran yang berdaya guna tinggi. Teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi sebagai sarana untuk memperluas potensi kemanusiaan dalam berpikir, berinovasi, dan berkontribusi. Ketika siswa mampu menggabungkan kecerdasan intelektual, emosional, spiritual, dan digital, maka proses belajar tidak berhenti pada pencapaian akademik semata, melainkan menghasilkan solusi nyata bagi masyarakat. Dengan demikian, proyek pembuatan biobriket ini menjadi wadah bagi siswa untuk memadukan aspek humanis—seperti kepedulian, tanggung jawab, dan empati—dengan pemanfaatan teknologi sederhana dalam pengolahan limbah, sehingga menghasilkan inovasi yang berdampak positif bagi lingkungan dan masyarakat.

Selain memiliki dasar ilmiah, kegiatan ini juga sejalan dengan nilai-nilai spiritual Islam yang mengajarkan pentingnya menjaga lingkungan dan memanfaatkan sumber daya secara bijak. Allah SWT berfirman dalam Surah Al-A'raf ayat 56: “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi setelah (Allah) memperbaikinya, dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.” (QS. Al-A'raf: 56)

Ayat ini menegaskan bahwa manusia memiliki tanggung jawab moral dan spiritual untuk menjaga kelestarian bumi, termasuk mengelola limbah agar tidak menimbulkan kerusakan. Dengan demikian, proyek pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa bukan hanya kegiatan ilmiah, tetapi juga bentuk ibadah ekologis, yaitu usaha nyata dalam mewujudkan bumi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Selain itu, Rasulullah SAW juga bersabda: “Kebersihan adalah sebagian dari iman.” (HR. Muslim). Hadis ini memperkuat makna pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sebagai wujud keimanan. Dengan melibatkan siswa SD dalam kegiatan kreatif pengelolaan limbah, guru tidak hanya menanamkan konsep sains, tetapi juga nilai iman dan tanggung jawab sosial.

Sebagai manusia yang beriman, berilmu, dan beradab, kita diajarkan untuk beramal secara seimbang antara amalan qāṣir—yakni amal yang manfaatnya kembali kepada diri sendiri, seperti menuntut ilmu dan memperbaiki akhlak—dan amalan muta'addī, yaitu amal yang

manfaatnya meluas kepada orang lain dan masyarakat. Dalam konteks ini, pembelajaran berbasis proyek yang menghasilkan biobriket dari limbah rumah tangga dapat dikategorikan sebagai amalan muta'addi, karena memberikan manfaat langsung bagi masyarakat sekitar. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menumbuhkan kompetensi akademik, tetapi juga menjadi bentuk amal nyata yang mencerminkan keimanan, kepedulian sosial, dan kemaslahatan bersama.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif meningkatkan hasil belajar dan kepedulian lingkungan. Misalnya, penelitian oleh Wahyudi (2020) menunjukkan bahwa PJBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam topik daur ulang limbah organik. Namun, penelitian yang mengintegrasikan PJBL dengan pemanfaatan ampas teh dan serabut kelapa sebagai bahan biobriket masih jarang ditemukan, terutama pada jenjang SD. Hal ini menunjukkan adanya unsur kebaruan (novelty) sekaligus dampak sosial (high impact) karena hasil proyek dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai sumber energi alternatif yang hemat dan ramah lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk : (1) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa kelas VI SD melalui pembelajaran berbasis proyek pembuatan biobriket. (2) Menumbuhkan karakter peduli lingkungan dan tanggung jawab sosial pada siswa. (3) Memberikan manfaat nyata bagi masyarakat melalui pemanfaatan limbah organik menjadi sumber energi alternatif yang bernilai guna tinggi.

Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya belajar tentang konsep energi dan lingkungan, tetapi juga dilatih menjadi agen perubahan sosial di lingkungannya. Dampak positifnya tidak berhenti pada pembelajaran di kelas, melainkan berlanjut pada pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan limbah rumah tangga secara produktif. Oleh karena itu, penelitian ini termasuk dalam kategori inovasi pembelajaran berhigh impact, karena menghasilkan perubahan nyata dalam perilaku siswa, masyarakat, dan lingkungan sekitar sekolah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi proyek berbasis pendidikan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pelaksanaan dan dampak kegiatan proyek pemanfaatan ampas teh dan serabut kelapa menjadi biobriket sederhana sebagai inovasi pembelajaran yang berdampak tinggi (high impact) bagi masyarakat sekitar. Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih karena penelitian berfokus pada

proses pembelajaran, pengalaman siswa selama kegiatan berlangsung, serta dampak sosial dan lingkungan yang dihasilkan dari proyek tersebut. Menurut Sugiyono (2019), penelitian deskriptif kualitatif digunakan untuk memahami fenomena sosial secara mendalam berdasarkan pengalaman dan kondisi alamiah subjek penelitian. Melalui pendekatan ini, penelitian difokuskan pada proses pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) yang mendorong siswa untuk berinovasi dalam mengubah limbah rumah tangga menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Thomas (2000) menyatakan bahwa Project-Based Learning mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah melalui pengalaman belajar nyata. Siswa dilibatkan secara aktif mulai dari tahap identifikasi masalah lingkungan, pengumpulan bahan limbah organik, proses pembuatan biobriket, hingga tahap pengujian hasil produk dan refleksi pembelajaran.

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VI SDIT AT-TAQWA Surabaya yang berlokasi di wilayah Lidah Wetan. Lokasi penelitian dipilih karena lingkungan sekitar sekolah memiliki ketersediaan limbah organik berupa ampas teh dan serabut kelapa yang cukup melimpah, terutama dari aktivitas penjual minuman di sekitar sekolah. Kondisi tersebut mendukung pelaksanaan proyek pembelajaran berbasis lingkungan yang memanfaatkan limbah rumah tangga sebagai bahan utama pembuatan biobriket sederhana. Subjek penelitian adalah siswa kelas VI A dan VI B SDIT AT-TAQWA Surabaya. Selain siswa, guru kelas dan beberapa perwakilan masyarakat sekitar turut dilibatkan sebagai narasumber dan pengamat dalam kegiatan penelitian. Guru berperan dalam mengamati proses pembelajaran dan perkembangan siswa selama kegiatan berlangsung, sedangkan masyarakat memberikan tanggapan terkait manfaat proyek terhadap lingkungan sekitar. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik purposive sampling untuk memperoleh data yang beragam dan relevan sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut Moleong (2018), purposive sampling digunakan untuk memilih subjek penelitian yang dianggap paling memahami permasalahan yang diteliti sehingga data yang diperoleh lebih mendalam dan relevan.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, observasi, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, peneliti melakukan koordinasi dengan pihak sekolah, menyiapkan alat dan bahan, serta menyusun instrumen penelitian berupa lembar observasi, pedoman wawancara, dan angket sederhana. Tahap pelaksanaan dilakukan melalui kegiatan pembelajaran berbasis proyek pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa. Siswa dibagi dalam beberapa kelompok untuk melakukan pengumpulan bahan,

pengolahan limbah, pencampuran bahan, pencetakan, hingga proses pengeringan dan uji coba biobriket. Selanjutnya dilakukan tahap observasi dan pengumpulan data selama kegiatan berlangsung untuk mengetahui perkembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kerja sama, dan kepedulian lingkungan siswa. Tahap terakhir berupa evaluasi dan refleksi terhadap hasil proyek serta manfaat kegiatan bagi siswa maupun masyarakat sekitar.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket sederhana. Keempat teknik tersebut digunakan secara terpadu agar data yang diperoleh lebih lengkap dan mampu menggambarkan proses serta dampak pembelajaran secara menyeluruh. Arikunto (2019) menjelaskan bahwa penggunaan beberapa teknik pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh data yang lebih valid dan komprehensif. Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung aktivitas siswa selama pelaksanaan proyek, mulai dari tahap perencanaan, pengumpulan bahan, proses pembuatan biobriket, hingga tahap refleksi hasil kegiatan. Melalui observasi ini, peneliti dapat menilai tingkat keterlibatan siswa, tanggung jawab, kreativitas, kemampuan bekerja sama, dan keterampilan berpikir kritis siswa selama mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Wawancara dilakukan kepada penjual es teh dan es degan di sekitar lingkungan sekolah untuk memperoleh informasi mengenai jumlah limbah ampas teh dan serabut kelapa yang dihasilkan setiap hari serta cara mereka mengelola limbah tersebut. Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada guru pendamping dan beberapa siswa untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap proses pembelajaran berbasis proyek dan manfaat kegiatan pembuatan biobriket bagi lingkungan maupun masyarakat. Data hasil wawancara digunakan untuk memperkuat hasil observasi dan memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai pelaksanaan penelitian. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data berupa foto, video, catatan kegiatan, dan hasil kerja siswa selama proyek berlangsung. Menurut Creswell (2017), dokumentasi merupakan sumber data pendukung yang penting dalam penelitian kualitatif karena dapat memperkuat hasil observasi dan wawancara.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan angket sederhana sebagai instrumen untuk mengukur tingkat pemahaman, keterampilan berpikir kritis, serta tanggapan siswa terhadap kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Angket disusun dalam bentuk pertanyaan pilihan ganda dan skala Likert sederhana yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Sugiyono (2019) menyatakan bahwa skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang terhadap suatu fenomena sosial. Data dari angket digunakan untuk

melengkapi hasil observasi dan wawancara sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak pembelajaran terhadap siswa.

Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Menurut Miles dan Huberman (1994), analisis data kualitatif dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih dan menyederhanakan data yang relevan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk uraian naratif agar mudah dipahami dan dianalisis. Tahap akhir dilakukan penarikan kesimpulan untuk mengetahui dampak pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kepedulian lingkungan siswa serta manfaatnya bagi masyarakat sekitar.

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan aspek etika penelitian. Peneliti terlebih dahulu meminta izin kepada pihak sekolah dan guru kelas sebelum kegiatan dilaksanakan. Seluruh partisipan diberikan penjelasan mengenai tujuan dan proses penelitian sehingga mereka dapat mengikuti kegiatan dengan baik dan nyaman. Data yang diperoleh digunakan hanya untuk kepentingan akademik dan dijaga kerahasiaannya. Menurut Creswell (2017), etika penelitian diperlukan untuk melindungi hak, keamanan, dan kenyamanan partisipan selama penelitian berlangsung.

Untuk menjaga validitas data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber dan triangulasi metode. Menurut Moleong (2018), triangulasi digunakan untuk memeriksa keabsahan data melalui perbandingan berbagai sumber dan teknik pengumpulan data. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data hasil observasi, wawancara, dan tanggapan dari berbagai partisipan penelitian. Sementara itu, triangulasi metode dilakukan melalui penggunaan beberapa teknik pengumpulan data secara bersamaan, yaitu observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket sederhana. Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan lebih akurat, objektif, dan dapat dipercaya.

Tabel 1: Spesifikasi alat

NO	Alat	Fungsi
1.	Blender	berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel bahan yakni ampas teh dan serabut kelapa agar mudah dicampur.

2.	Saringan halus	digunakan untuk memisahkan serbuk halus dari sisa partikel kasar.
3.	Gunting	Digunakan untuk memotong serabut kelapa menjadi partikel kecil untuk memudahkan proses penghacuran dengan blender.
4.	Cetakan biobriket (dari botol bekas)	berfungsi membentuk biobriket menjadi ukuran dan bentuk seragam.
5.	Timbangan digital	untuk mengukur perbandingan bahan secara presisi
6.	Sinar matahari langsung	digunakan untuk proses pengeringan akhir biobriket sebelum diuji hasilnya.

Semua Alat yang digunakan bersifat non-teknologis tinggi (low-cost and simple tools) agar dapat dengan mudah direplikasi oleh siswa sekolah dasar dan masyarakat sekitar.

Tabel 2 ; Spesifikasi Bahan

NO	Alat	Fungsi
1.	Ampas teh kering	Diperoleh dari sisa minuman penjual es teh di sekitar sekolah; berfungsi sebagai sumber karbon utama.
2.	Serabut kelapa	berfungsi sebagai bahan pengikat alami dengan kandungan lignin dan selulosa tinggi
3.	Tepung tapioka	digunakan sebagai perekat alami agar bahan dapat menyatu.
4.	Air bersih	untuk melarutkan perekat dan membantu proses pencampuran.
5.	Serbuk arang	berperan penting dalam meningkatkan nilai kalor (daya bakar) biobriket. Kandungan karbon tinggi pada serbuk arang membuat biobriket lebih mudah menyala, menghasilkan panas lebih stabil, dan mengurangi asap saat pembakaran.

Bahan-bahan yang digunakan bersifat organik, ramah lingkungan, dan mudah ditemukan di sekitar sekolah, sehingga proyek ini tidak hanya melatih keterampilan ilmiah siswa, tetapi juga menumbuhkan kesadaran terhadap potensi pemanfaatan limbah rumah tangga sebagai sumber energi alternatif.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang sistematis sebagai berikut:

Tabel 3 : Prosedur Penelitian

TAHAP	PROSEDUR KEGIATAN
Persiapan	a. Identifikasi masalah: Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah rendahnya penerapan pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan isu lingkungan di sekolah

	<p>dasar, sehingga siswa kurang memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan karakter peduli lingkungan. Selain itu, potensi limbah rumah tangga seperti ampas teh dan serabut kelapa di sekitar lingkungan sekolah belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi alternatif. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran berbasis proyek yang mampu mengintegrasikan konsep sains, teknologi, dan nilai-nilai kepedulian lingkungan melalui kegiatan pemanfaatan ampas teh dan serabut kelapa menjadi biobriket sederhana.</p> <p>b. Penyusunan rencana penelitian: Membuat rancangan penelitian meliputi tujuan, metode, instrumen, dan jadwal kegiatan.</p> <p>c. Pengumpulan data awal: Menggali informasi awal melalui studi literatur tentang penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) dalam pengembangan kreativitas dan kepedulian lingkungan siswa, serta kajian ilmiah mengenai potensi pemanfaatan limbah organik seperti ampas teh dan serabut kelapa sebagai bahan dasar pembuatan biobriket. Selain itu, dilakukan penelusuran terhadap penelitian terdahulu yang relevan untuk memperkuat dasar teoretis dan menemukan celah kebaruan (novelty) dari proyek inovatif ini</p>
<p>Pelaksanaan</p>	<p>a. Pengenalan Proyek: Guru memperkenalkan proyek pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa kepada siswa, menjelaskan tujuan, dan langkah-langkah kegiatan.</p> <p>b. Pengumpulan Bahan dan Alat: Siswa bersama guru mengumpulkan ampas teh, serabut kelapa dan bahan lain yang diperlukan untuk pembuatan biobriket</p> <p>c. Pembuatan Produk: Siswa secara berkelompok membuat biobriket sederhana dari bahan limbah organik berupa ampas teh dan serabut kelapa. Kegiatan ini dilakukan melalui tahapan perencanaan, pengumpulan bahan, proses pencampuran dan pencetakan, hingga pengeringan biobriket.</p> <p>d. Refleksi Proses: Siswa mendiskusikan pengalaman mereka selama mengikuti kegiatan pembuatan biobriket sederhana, mulai dari tahap pengumpulan bahan, proses pembuatan, hingga hasil akhir produk. Dalam sesi refleksi ini, siswa mengungkapkan kesulitan yang dihadapi, solusi yang ditemukan, serta nilai-nilai yang mereka peroleh, seperti kerja sama, tanggung jawab, dan kepedulian terhadap lingkungan. Guru memfasilitasi diskusi untuk membantu siswa menyimpulkan makna pembelajaran dan mengaitkannya dengan penerapan konsep sains serta pentingnya pengelolaan limbah secara bijak.</p>

Pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> a. Observasi: Mengamati proses pelaksanaan proyek, partisipasi siswa, dan interaksi mereka selama kegiatan berlangsung. b. Wawancara: Melakukan wawancara dengan siswa, penjual es teh dan es degan, guru, dan orang tua untuk mendapatkan data tentang pemahaman dan sikap siswa terhadap lingkungan serta pengolahan ampas teh dan serabut kelapa. c. Dokumentasi: Mengumpulkan data berupa foto, video, atau catatan kegiatan selama proyek berlangsung. d. Angket sederhana : Pemberian angket kepada siswa untuk mengukur tingkat pemahaman, keterampilan berpikir kritis, kreativitas, serta sikap peduli lingkungan setelah mengikuti kegiatan pembuatan biobriket sederhana dari ampas teh dan serabut kelapa
Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> a. Data yang diperoleh dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul selama pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan kreativitas, keterampilan berpikir kritis, dan karakter peduli lingkungan siswa. b. Data dari berbagai sumber, seperti observasi aktivitas siswa selama proyek, wawancara dengan guru dan peserta didik, serta dokumentasi hasil karya dan proses kegiatan, dibandingkan (triangulasi) untuk memastikan keabsahan dan konsistensi temuan penelitian
Pelaporan	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyusun laporan hasil penelitian yang memuat temuan utama terkait dampak penerapan pembelajaran berbasis proyek pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa terhadap penguatan karakter peduli lingkungan, kreativitas, dan keterampilan berpikir kritis siswa. Kegiatan proyek ini juga memberikan <i>efek high impact</i> bagi masyarakat sekitar melalui pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, sehingga turut mendorong kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan b. Memberikan rekomendasi bagi sekolah dan pendidik untuk menerapkan kegiatan serupa dalam pembelajaran berbasis proyek.

Tabel 4: Prosedur Pembuatan biobriket sederhana

Exploring	<p>Observing: Siswa mengamati lingkungan sekitar untuk mengidentifikasi jenis limbah organik yang sering ditemukan, seperti ampas teh dan serabut kelapa. Guru menayangkan video pembelajaran tentang pengelolaan limbah organik dan proses pembuatan biobriket sederhana. Questioning: Siswa mengajukan pertanyaan terkait manfaat, proses, dan potensi penggunaan biobriket sederhana sebagai energi alternatif yang dapat digunakan. Associating: Siswa mengolah informasi yang diperoleh melalui LKPD proyek untuk memahami hubungan antara</p>
-----------	--

	pengelolaan limbah dan energi ramah lingkungan.
Planning	Siswa merancang langkah kegiatan proyek dengan menentukan jadwal (timeline), membagi peran dalam kelompok, serta menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa
Doing	Siswa secara berkelompok mempraktikkan pembuatan biobriket sederhana sesuai langkah-langkah yang telah dirancang, mulai dari pengeringan bahan, pencampuran perekat, pencetakan, hingga pengeringan hasil akhir.
Communicating	Siswa mempresentasikan hasil pembuatan biobriket kepada teman sekelas dan guru, menjelaskan proses pembuatan, kendala yang dihadapi, manfaat produk, serta potensi pemanfaatannya bagi masyarakat sekitar.
Reflecting	Siswa bersama guru melakukan refleksi terhadap proses dan hasil kegiatan proyek. Refleksi mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, sikap peduli lingkungan, kerja sama tim, serta dampak nyata (high impact) yang akan dirasakan nyata oleh Masyarakat sekitar.

ANALISIS DAN DISKUSI

Penerapan Project-Based Learning pada Pembuatan Biobriket

Penelitian ini menghasilkan gambaran yang mendalam mengenai efektivitas penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa sekaligus sikap peduli lingkungan. Thomas (2000) menyatakan bahwa Project-Based Learning merupakan model pembelajaran yang menekankan aktivitas belajar berbasis pengalaman nyata sehingga mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan pembuatan biobriket dari ampas teh dan serabut kelapa yang dicampur dengan serbuk arang, siswa tidak hanya belajar mengenai konsep energi alternatif, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam mengelola permasalahan lingkungan di sekitar mereka. Proyek ini membuktikan bahwa kegiatan pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks nyata dapat memberikan hasil yang jauh lebih bermakna dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori.

Tabel 5 : Penerapan PJBL

Tahap PJBL	Aktivitas Siswa	Hasil yang Dicapai
Identifikasi Masalah	Mengamati limbah ampas teh dan serabut kelapa di lingkungan sekitar	Siswa memahami permasalahan limbah organik
Perencanaan Proyek	Menentukan alat, bahan, dan langkah pembuatan biobriket	Siswa mampu menyusun rencana kerja
Pengumpulan Bahan	Mengumpulkan ampas teh, serabut kelapa, dan bahan pendukung	Siswa belajar bekerja sama dan bertanggung jawab
Pelaksanaan Proyek	Membuat dan mencetak biobriket	Siswa memperoleh pengalaman praktik langsung
Pengujian Produk	Menguji daya bakar biobriket	Siswa mampu menganalisis hasil percobaan
Refleksi dan Evaluasi	Mendiskusikan hasil dan kendala proyek	Siswa mampu menyimpulkan hasil pembelajaran

Selama pelaksanaan proyek, siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari observasi lingkungan untuk mengidentifikasi sumber limbah organik hingga proses pengolahan bahan dan pembentukan biobriket. Penggunaan serbuk arang dalam campuran bahan berfungsi sebagai perekat alami sekaligus meningkatkan kualitas pembakaran biobriket sehingga menghasilkan energi panas yang lebih stabil dan tahan lama. Proses pembelajaran berlangsung secara kolaboratif; siswa bekerja dalam kelompok, saling berbagi peran, berdiskusi, dan melakukan evaluasi bersama untuk memperbaiki hasil produk

mereka. Menurut Trianto (2014), pembelajaran kolaboratif dalam Project-Based Learning dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, kerja sama, dan tanggung jawab siswa dalam menyelesaikan tugas kelompok.

Penerapan model Project-Based Learning dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah lingkungan, perancangan proyek, pengumpulan bahan, pelaksanaan eksperimen, pengujian hasil produk, dan refleksi pembelajaran. Tahapan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif melalui pengalaman nyata dan pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Sani (2015) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu menciptakan suasana belajar yang aktif dan kontekstual karena siswa dilibatkan secara langsung dalam penyelesaian masalah nyata.

Melalui kegiatan ini, siswa belajar tidak hanya tentang sains dan lingkungan, tetapi juga tentang tanggung jawab, komunikasi efektif, dan kerja sama tim. Hasil akhir menunjukkan bahwa biobriket yang dihasilkan memiliki bentuk yang padat dan mampu menyala dalam waktu yang relatif lama. Dari perspektif pembelajaran, siswa mampu menjelaskan kembali proses ilmiah yang terjadi, mulai dari konsep pembakaran hingga pentingnya bahan karbon dalam menghasilkan energi panas. Temuan ini menegaskan bahwa pengalaman konkret dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekaligus membangun sikap ilmiah dan peduli terhadap lingkungan sekitar. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi aktif dengan lingkungan belajar.

Peningkatan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis

Kegiatan proyek ini juga memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*). Dalam proses pembuatan biobriket, siswa diajak untuk menganalisis berbagai kemungkinan campuran bahan, menilai efektivitas hasil percobaan, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris yang diperoleh selama kegiatan berlangsung. Siswa berlatih mengajukan pertanyaan reflektif, mengidentifikasi masalah yang muncul selama proses pembuatan, serta mencari solusi terhadap kendala yang mereka hadapi. Menurut Facione (2015), berpikir kritis mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan alasan yang logis.

Tabel 6 : Indikator Hasil Belajar

Indikator Berpikir Kritis	Temuan Selama Proyek
Mengidentifikasi masalah	Siswa mampu mengenali limbah organik sebagai masalah lingkungan
Menganalisis informasi	Siswa membandingkan campuran bahan yang paling efektif
Mengemukakan pendapat	Siswa aktif berdiskusi dalam kelompok
Memecahkan masalah	Siswa mencari solusi ketika biobriket sulit dicetak atau dibakar
Menarik kesimpulan	Siswa mampu menjelaskan hasil percobaan secara sederhana

Hasil pembelajaran menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan dalam menganalisis masalah, mengemukakan pendapat, bekerja sama dalam kelompok, serta memecahkan masalah sederhana berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan selama proyek berlangsung. Selain itu, siswa juga menunjukkan peningkatan kreativitas dalam mengembangkan bentuk dan kualitas biobriket agar lebih mudah digunakan dan memiliki daya tahan pembakaran yang lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahmawati (2022) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran berbasis lingkungan.

Pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa terlibat langsung dalam proses eksplorasi dan eksperimen. Melalui pengalaman tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual, tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21. Kemendikbud (2021) menegaskan bahwa pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan

komunikatif sebagai bekal menghadapi tantangan global. Temuan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu menciptakan suasana belajar yang aktif, inovatif, dan kontekstual sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajari.

Dampak Pembelajaran terhadap Kesadaran Lingkungan dan Masyarakat

Walaupun proyek ini masih terbatas pada lingkup sekolah, hasilnya memiliki potensi besar untuk memberikan high impact bagi masyarakat. Dari aspek lingkungan, pembuatan biobriket dari limbah organik membantu mengurangi volume sampah rumah tangga yang sering kali dibuang atau dibakar secara terbuka sehingga dapat menimbulkan polusi udara. Dengan mengubah limbah menjadi sumber energi alternatif, proyek ini berkontribusi terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan serta upaya pelestarian lingkungan di tingkat lokal. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan limbah rumah tangga perlu dilakukan secara terpadu untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Tabel 7 : Dampak Pembelajaran

Aspek Dampak	Bentuk Dampak
Lingkungan	Mengurangi limbah organik rumah tangga
Sosial	Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah
Pendidikan	Menjadi media edukasi lingkungan bagi siswa dan masyarakat
Ekonomi	Berpotensi menjadi produk usaha ramah lingkungan
Energi Alternatif	Menjadi bahan bakar sederhana yang lebih ramah lingkungan

Proyek ini memberikan dampak sosial dan ekonomi yang potensial bagi masyarakat sekitar sekolah. Biobriket yang dihasilkan dapat dikembangkan menjadi produk ramah lingkungan yang memiliki nilai guna ekonomis dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif sederhana. Jika dikembangkan lebih lanjut, siswa bersama masyarakat dapat memproduksi

biobriket dalam skala rumah tangga sehingga dapat digunakan sendiri maupun dijual untuk menambah pendapatan masyarakat. Menurut Yuliana (2021), pemanfaatan limbah organik menjadi biobriket memiliki potensi ekonomi sekaligus dapat mendukung pengembangan kewirausahaan berbasis lingkungan (eco-preneurship).

Kegiatan ini juga mampu meningkatkan kesadaran lingkungan siswa dan masyarakat sekitar mengenai pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara bijak. Masyarakat mulai memahami bahwa limbah organik yang sebelumnya dianggap tidak bermanfaat ternyata dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat bagi kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, sekolah tidak hanya berfungsi sebagai tempat pembelajaran akademik, tetapi juga sebagai agen perubahan sosial (agent of change) dalam membangun budaya peduli lingkungan di masyarakat. Freire (2005) menjelaskan bahwa pendidikan seharusnya mampu menjadi sarana transformasi sosial yang mendorong masyarakat untuk lebih sadar dan aktif dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekitarnya.

Selain memberikan dampak lingkungan dan sosial, proyek ini juga menjadi sarana edukasi ekologis yang dapat diterapkan secara berkelanjutan melalui kegiatan ekstrakurikuler, pameran sekolah, maupun program kerja sama antara sekolah dan masyarakat (school-community partnership). Dengan demikian, hasil proyek tidak berhenti sebagai kegiatan pembelajaran semata, tetapi berkembang menjadi gerakan edukatif yang memberikan manfaat nyata bagi lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Penelitian inovasi pembelajaran berbasis proyek yang ber-high impact melalui pemanfaatan ampas teh dan serabut kelapa menjadi biobriket sederhana telah membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kepedulian lingkungan siswa sekolah dasar. Melalui pengalaman langsung dalam mengolah limbah rumah tangga menjadi sumber energi alternatif, siswa tidak hanya memahami konsep sains tentang energi dan pembakaran, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks sosial yang nyata. Proyek ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek berpotensi besar menjadi sarana penguatan karakter dan keterampilan abad ke-21, terutama pada aspek bernalar kritis, berinovasi, serta bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Dari perspektif keilmuan, penelitian ini memberikan kontribusi baru terhadap pengembangan model Project-Based Learning yang berorientasi pada environmental education dan eco-

innovation di tingkat sekolah dasar. Unsur kebaruan (novelty) terletak pada integrasi antara kegiatan pembelajaran tematik energi alternatif dengan upaya pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan limbah lokal yang bernilai guna tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek biobriket tidak hanya relevan secara pedagogis, tetapi juga memiliki potensi sosial-ekonomi yang dapat dikembangkan menjadi gerakan ekologis berbasis sekolah dan masyarakat (school-community-based sustainability movement). Dengan demikian, pembelajaran ini berperan sebagai jembatan antara dunia pendidikan dan kebutuhan nyata masyarakat dalam mengelola limbah secara produktif.

Secara praktis, proyek biobriket memberikan efek high impact dalam tiga ranah, yaitu pendidikan, lingkungan, dan sosial-ekonomi. Pada ranah pendidikan, kegiatan ini mampu menumbuhkan pembelajar aktif yang berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan inovatif. Pada ranah lingkungan, proyek ini membantu mengurangi volume sampah organik sekaligus mendorong terbentuknya perilaku hidup berkelanjutan. Sementara itu, pada ranah sosial-ekonomi, pemanfaatan limbah menjadi biobriket membuka peluang pengembangan wirausaha sederhana berbasis lingkungan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sekolah. Walaupun implementasi proyek masih terbatas di lingkungan sekolah, dampaknya menunjukkan potensi besar untuk diperluas sebagai model pembelajaran kontekstual yang mampu menumbuhkan kesadaran ekologis dan kemandirian energi di tingkat komunitas.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya pelaksanaan proyek yang masih terbatas pada lingkup sekolah serta waktu penelitian yang relatif singkat sehingga dampak jangka panjang terhadap masyarakat belum dapat diukur secara menyeluruh. Selain itu, pengujian kualitas biobriket masih dilakukan secara sederhana dan belum menggunakan alat laboratorium khusus untuk mengukur tingkat efisiensi pembakaran secara ilmiah. Keterbatasan tersebut menjadi peluang untuk pengembangan penelitian yang lebih mendalam pada masa mendatang.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar proyek biobriket ini dikembangkan dalam skala yang lebih luas dengan melibatkan masyarakat secara langsung sehingga hasilnya dapat diuji secara empiris dalam konteks pemberdayaan ekonomi lingkungan. Selain itu, diperlukan kajian lanjutan yang memfokuskan pada optimalisasi bahan campuran dan teknologi sederhana untuk meningkatkan efisiensi pembakaran biobriket. Penelitian lanjutan juga dapat mengkaji dimensi pedagogis lebih dalam, khususnya terkait bagaimana proyek berbasis lingkungan dapat menginternalisasi nilai-nilai spiritual, etika ekologis, dan kemandirian pada

peserta didik secara berkelanjutan. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memperkaya khazanah ilmiah dalam bidang pendidikan sains dan lingkungan, tetapi juga menjadi fondasi untuk pengembangan kurikulum inovatif yang berdampak nyata bagi masyarakat dan kelestarian bumi. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek melalui pembuatan biobriket dari limbah organik dapat menjadi salah satu model inovasi pendidikan berkelanjutan yang tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pelestarian lingkungan, penguatan karakter peserta didik, dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Creswell, J. W. (2017). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: Insight Assessment.
- Freire, P. (2005). *Pendidikan Kaum Tertindas*. Jakarta: LP3ES.
- Kemendikbud. (2021). *Panduan Pembelajaran Abad 21 dan Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). California: Sage Publications.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books.
- Rahmawati, D. (2022). Penerapan Project-Based Learning dalam Meningkatkan Kepedulian Lingkungan dan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 8(2), 115–124.
- Sani, R. A. (2015). *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. California: Autodesk Foundation.
- Trianto. (2014). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

- Wahyudi, A. (2020). Penerapan Project-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Materi Daur Ulang Limbah Organik. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(1), 45–53.
- Yuliana, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Biobriket untuk Mendukung Eco-preneurship Masyarakat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(3), 201–210.