

Analisis Permainan Tradisional Kapal Otok-Otok Pada Pembelajaran Fisika Materi Termodinamika

Lintang Ayu Putri Ardiana^{1#}, Abd. Kholiq²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

[#]Email: lintangayu1306@gmail.com

Abstrak

Fisika sering kali dianggap sebagai mata pelajaran yang abstrak dan sulit dipahami oleh peserta didik. Salah satu pendekatan untuk menjembatani kesenjangan antara konsep teoritis dan pengalaman nyata siswa adalah melalui permainan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep termodinamika yang terkandung dalam permainan kapal otok-otok serta mengevaluasi potensinya sebagai media pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal. Metode yang digunakan adalah studi literatur sistematis dengan pendekatan PRISMA 2020, melalui pencarian artikel di Google Scholar dan Scopus dalam kurun waktu 2015–2024. Dari hasil seleksi, diperoleh 18 artikel yang relevan dan dianalisis secara naratif. Hasil kajian menunjukkan bahwa mekanisme kapal otok-otok secara nyata menggambarkan prinsip Hukum I dan II Termodinamika, termasuk konversi energi dan efisiensi sistem tertutup. Selain itu, permainan ini dinilai mampu meningkatkan minat belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan siswa secara aktif. Kapal otok-otok tidak hanya menyimpan nilai budaya, tetapi juga efektif sebagai sarana pembelajaran fisika yang kontekstual, menyenangkan, dan membekali.

Kata kunci: Kapal Otok-Otok, Termodinamika, Permainan Tradisional, Pembelajaran Fisika

Abstract

Physics is often perceived as an abstract and difficult subject by students. One promising approach to bridging the gap between theoretical concepts and real-life experiences is through traditional games. This study aims to analyze the thermodynamic principles embedded in the traditional toy otok-otok boat and to evaluate its potential as a culturally grounded physics learning medium. The method used was a systematic literature review guided by the PRISMA 2020 approach, with article searches conducted via Google Scholar and Scopus databases covering the years 2015 to 2024. From the screening process, 18 relevant articles were identified and analyzed narratively. The findings indicate that the working mechanism of the otok-otok boat illustrates the First and Second Laws of Thermodynamics, particularly energy conversion and efficiency in a closed system. Additionally, the use of this traditional toy supports increased student interest, conceptual understanding, and active engagement in learning. As a cultural artifact, the otok-otok boat is not only rich in heritage but also proves effective as a contextual and enjoyable learning tool for physics education.

Keywords: Otok-Otok Boat, Thermodynamics, Traditional Games, Physics Learning

PENDAHULUAN

Bagi banyak siswa, fisika sering kali terasa asing. Bukan hanya karena rumus-rumus yang membingungkan, tapi juga karena cara penyampaiannya yang jauh dari dunia nyata yang mereka kenal. Tidak sedikit peserta didik yang menganggap fisika sebagai pelajaran yang membosankan dan sulit dipahami. Padahal, jika kita amati lebih dalam, fisika ada di mana-mana, bahkan di hal-hal yang tampak sederhana sekalipun. Sayangnya, pendekatan yang digunakan di kelas sering kali terlalu kaku, membuat siswa merasa tidak terhubung

dengan materi yang dipelajari.

Dalam kondisi seperti ini, penting untuk mencari cara belajar yang lebih dekat dengan keseharian siswa. Salah satu pendekatan yang bisa diujicoba adalah melalui permainan tradisional. Permainan seperti ini bukan hanya bagian dari budaya, tapi juga menyimpan berbagai prinsip ilmiah yang bisa dikenalkan secara menyenangkan. Dalam budaya Indonesia yang sangat kaya, kita memiliki banyak jenis permainan tradisional, dan menariknya, beberapa di antaranya dapat menjadi jembatan untuk memahami fisika.

Salah satu permainan yang menarik untuk dikaji

adalah kapal otok-otok. Permainan ini mungkin sudah jarang terlihat di kota-kota besar, namun masih cukup dikenal di beberapa daerah. Kapal kecil berbahan logam ini bergerak di atas air dengan bantuan panas dari api kecil di bagian bawahnya. Bunyi “otok-otok” yang khas muncul saat kapal ini melaju. Meskipun terlihat sederhana, ternyata permainan ini melibatkan proses fisika yang menarik, khususnya dalam bidang termodinamika.

Sebelum membahas lebih jauh tentang kapal otok-otok, mari kita lihat dulu bagaimana permainan tradisional dipahami dalam dunia pendidikan. Menurut Febrianty et al. (2023), permainan tradisional adalah salah satu warisan budaya yang memiliki nilai penting dan bisa berperan dalam proses pembelajaran. Ia bukan hanya sarana hiburan, tapi juga media untuk berinteraksi, belajar nilai-nilai sosial, bahkan memahami konsep ilmiah. Muazimah & Wahyuni (2020) menambahkan bahwa bermain secara aktif juga bermanfaat untuk perkembangan fisik dan mental anak.

Namun, seiring perkembangan zaman, permainan tradisional mulai terpinggirkan. Banyak anak yang lebih akrab dengan gawai daripada bermain di luar rumah. Dampaknya, interaksi sosial dan aktivitas fisik mereka pun berkurang. Padahal, seperti yang disebutkan oleh Maryati & Nurlaela (2021), permainan tradisional dapat membantu anak mengembangkan keterampilan motorik dan membangun karakter sejak dini. Dalam konteks pembelajaran, permainan seperti ini juga bisa menjadi alat bantu mengajarkan materi yang sulit dengan cara yang lebih ringan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengangkat permainan tradisional dalam pembelajaran sains. Misalnya, Aprilia et al. (2019) mengkaji permainan engklek dalam konteks matematika, sedangkan Safitri et al. (2023) mengeksplorasi konsep fisika dalam permainan *pletokan*. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa permainan yang biasa dianggap sekadar hiburan ternyata menyimpan potensi edukatif yang besar. Namun, sejauh ini belum banyak yang secara khusus membahas permainan kapal otok-otok dalam konteks pembelajaran fisika, terutama materi termodinamika.

Padahal, permainan kapal otok-otok punya karakteristik yang cocok untuk menjelaskan konsep energi, perpindahan kalor, dan efisiensi sistem. Berdasarkan kajian Maulani et al. (2021), mainan ini bergerak dengan bantuan panas dari api yang memanaskan air dalam tabung kecil di dalam kapal. Uap yang terbentuk kemudian menciptakan tekanan yang mendorong kapal maju. Proses ini menggambarkan secara nyata bagaimana energi panas berubah menjadi energi gerak. Di sini, kita bisa melihat penerapan dari Hukum I Termodinamika, yang menyatakan bahwa energi tidak hilang, melainkan berubah bentuk dari satu bentuk ke bentuk lain.

Tak hanya itu, prinsip Hukum II Termodinamika juga dapat dikenalkan melalui permainan ini. Elisa et al. (2022)

menyebutkan bahwa dalam sistem seperti kapal otok-otok, tidak semua energi panas bisa diubah menjadi energi gerak. Sebagian akan hilang sebagai panas ke lingkungan, dan ini menjelaskan mengapa mesin termasuk yang paling sederhana seperti kapal otok-otok tidak pernah 100% efisien. Siswa bisa melihat bahwa ada perbedaan suhu antara sumber api (suhu tinggi) dan lingkungan sekitarnya (suhu rendah), yang menyebabkan aliran kalor. Di sinilah prinsip Hukum II bekerja: panas selalu mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah secara alami.

Dari sisi pembelajaran, pendekatan seperti ini memberikan pengalaman belajar yang lebih dekat dan nyata. Tidak hanya melihat gambar di buku atau mendengar penjelasan guru, tetapi siswa bisa melihat langsung bagaimana hukum-hukum fisika bekerja. Ini tentu akan membantu mereka memahami konsep yang sering dianggap abstrak. Lebih dari itu, siswa akan merasa bahwa apa yang mereka pelajari bukanlah sesuatu yang jauh dari keseharian, melainkan hal yang bisa ditemukan di sekitar mereka.

Menurut Agustin et al. (2021), permainan tradisional seperti kapal otok-otok juga punya nilai budaya yang perlu dilestarikan. Menggabungkannya dalam pembelajaran bukan hanya membuat fisika jadi lebih menarik, tetapi juga memperkenalkan dan menjaga warisan budaya lokal. Pendidikan tidak harus selalu berkutat pada teknologi dan perangkat digital; justru dalam era modern ini, pendekatan yang berbasis kearifan lokal menjadi lebih bermakna.

Selain nilai-nilai budaya dan konsep ilmiah, permainan kapal otok-otok juga bisa menjadi sarana untuk mengembangkan cara berpikir kritis. Ketika siswa diminta untuk menganalisis bagaimana kapal itu bisa bergerak, mereka akan belajar mengamati, membuat hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan. Proses ini merupakan bagian penting dari pembelajaran sains yang sejati. Widodo & Lumintuarso (2017) menekankan bahwa variasi dalam permainan tradisional bisa disesuaikan dengan perkembangan zaman tanpa kehilangan nilai aslinya.

Namun, seperti disebutkan sebelumnya, belum banyak kajian yang mengulas secara mendalam tentang potensi permainan ini sebagai media pembelajaran termodinamika. Ini menjadi celah yang perlu diisi. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk menjawab kekosongan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep-konsep fisika, terutama termodinamika, yang terdapat dalam permainan kapal otok-otok. Fokus utamanya adalah menggali bagaimana Hukum I dan II Termodinamika bekerja dalam permainan ini, serta sejauh mana kapal otok-otok bisa dijadikan sebagai media untuk membantu siswa memahami konsep-konsep tersebut.

Lebih jauh lagi, penelitian ini juga ingin melihat bagaimana pendekatan seperti ini bisa berkontribusi terhadap meningkatnya minat belajar siswa terhadap fisika.

Jika siswa merasa bahwa fisika tidak hanya soal angka dan rumus, tapi juga soal pengalaman dan eksperimen yang menyenangkan, maka kemungkinan besar mereka akan lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar. Ini sesuai dengan gagasan Yanti et al. (2022), bahwa pendidikan yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya akan membantu peserta didik mengenali identitasnya dan menghargai lingkungannya.

Kesimpulannya, permainan kapal otok-otok bukan hanya bagian dari nostalgia masa kecil, tapi juga bisa menjadi sarana yang efektif untuk menjelaskan konsep-konsep fisika yang rumit dengan cara yang menyenangkan dan bermakna. Dengan menghadirkan permainan ini di ruang kelas, guru bisa membuka ruang belajar yang lebih hidup, lebih kontekstual, dan tentu saja lebih relevan dengan kehidupan siswa. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi langkah awal dalam memperluas pemanfaatan budaya lokal sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang lebih manusiawi dan membumi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dengan panduan metode PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Pendekatan ini dipilih karena dapat membantu peneliti menyusun tinjauan pustaka secara sistematis, transparan, dan terstruktur, mulai dari proses identifikasi hingga pelaporan hasil. Studi ini bertujuan untuk menganalisis permainan tradisional kapal otok-otok dari sudut pandang konsep fisika, khususnya hukum I dan II Termodinamika, serta mengevaluasi potensi permainan tersebut sebagai media pembelajaran yang kontekstual dalam pendidikan fisika.

Proses pencarian literatur dilakukan pada bulan Maret hingga April 2025 melalui dua basis data utama, yaitu Google Scholar dan Scopus. Pemilihan dua database ini mempertimbangkan luasnya cakupan artikel ilmiah yang tersedia dan kemudahan akses terhadap publikasi nasional maupun internasional. Untuk menjangkau berbagai referensi yang relevan, peneliti menggunakan beberapa kombinasi kata kunci seperti “permainan tradisional dan pembelajaran fisika”, “kapal otok-otok”, “termodinamika dalam media pembelajaran”, “local wisdom in physics education”, dan “traditional games and thermodynamics”. Kata kunci ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris agar hasil pencarian mencakup artikel dari jurnal nasional dan internasional.

Tahapan pertama dalam pendekatan PRISMA adalah proses identifikasi. Dari pencarian awal di dua basis data tersebut, ditemukan sekitar 72 artikel yang dianggap berpotensi relevan berdasarkan kata kunci dan judulnya. Artikel-artikel ini kemudian disaring lebih lanjut pada tahap penyaringan. Penyaringan awal dilakukan dengan membaca judul dan abstrak untuk memastikan keterkaitannya dengan fokus kajian, yaitu permainan

tradisional yang dihubungkan dengan konsep fisika atau pendidikan sains. Artikel yang hanya menyoroti aspek budaya permainan tanpa konteks edukatif, atau sebaliknya hanya membahas fisika tanpa kaitan dengan permainan tradisional, dikeluarkan dari daftar. Setelah tahap ini, artikel yang tersisa berjumlah sekitar 35.

Pada tahap berikutnya, dilakukan pembacaan secara menyeluruh terhadap isi artikel. Di tahap ini, peneliti menilai kelengkapan data, kejelasan metodologi, dan sejauh mana artikel tersebut membahas unsur-unsur seperti konsep energi, perpindahan kalor, serta penerapan hukum termodinamika dalam pembelajaran. Peneliti juga mempertimbangkan latar belakang penulis dan institusinya, serta apakah artikel telah melalui proses peer-review. Dari proses seleksi ini, diperoleh 18 artikel yang dinilai relevan dan memadai untuk dianalisis lebih lanjut.

Dalam proses eksklusi dan inklusi, artikel yang memenuhi kriteria dipilih berdasarkan kesesuaiannya dengan beberapa aspek. Pertama, artikel harus secara eksplisit membahas permainan tradisional dalam konteks pendidikan atau pembelajaran. Kedua, terdapat pembahasan atau analisis mengenai prinsip-prinsip fisika, terutama konsep energi dan termodinamika. Ketiga, artikel ditulis dalam kurun waktu 2015 hingga 2024, agar konteksnya tetap aktual dan mencerminkan perkembangan terbaru dalam dunia pendidikan dan penelitian fisika. Artikel-artikel yang tidak memenuhi satu atau lebih kriteria tersebut dikeluarkan dari analisis.

Setelah proses seleksi selesai, peneliti melakukan analisis isi terhadap artikel yang lolos tahap inklusi. Data dikaji dan disintesis secara naratif untuk mengidentifikasi temuan-temuan penting seputar integrasi permainan tradisional, khususnya kapal otok-otok, dalam pembelajaran fisika. Analisis difokuskan pada bagaimana permainan ini dapat mencerminkan penerapan hukum I dan II Termodinamika secara praktis dan kontekstual di lingkungan siswa. Selain jurnal ilmiah, penelitian ini juga melibatkan buku-buku ilmiah dan laporan penelitian terdahulu yang relevan sebagai referensi pendukung.

Dengan menggunakan kerangka PRISMA 2020, penelitian ini tidak hanya menyajikan kajian pustaka secara komprehensif, tetapi juga menjamin transparansi dalam proses pemilihan dan analisis sumber. Semua referensi yang digunakan dalam penelitian ini telah dikaji secara kritis dan dicantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka, sehingga dapat ditelusuri kembali oleh pembaca. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan tinjauan yang valid, terstruktur, dan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan di bidang pembelajaran fisika berbasis budaya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui proses studi literatur yang dilakukan secara sistematis menggunakan pendekatan PRISMA 2020, peneliti mengidentifikasi sejumlah temuan penting yang

menunjukkan bahwa permainan tradisional memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran fisika, khususnya dalam menjelaskan konsep-konsep dalam termodinamika. Salah satu permainan yang dianggap relevan dan memiliki muatan ilmiah cukup kuat adalah kapal otok-otok. Permainan ini, meskipun sederhana secara visual, ternyata menyimpan mekanisme fisika yang sangat representatif, terutama dalam menggambarkan bagaimana energi panas dapat diubah menjadi energi gerak dalam sistem tertutup. Melalui eksplorasi literatur dari berbagai sumber, hasil-hasil yang diperoleh dalam kajian ini memperlihatkan hubungan yang erat antara prinsip kerja kapal otok-otok dengan hukum-hukum dasar termodinamika, sekaligus menunjukkan potensi permainan tersebut sebagai alat bantu pembelajaran fisika yang menarik, kontekstual, dan mudah dipahami oleh siswa.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Maulani et al. (2021), kapal otok-otok dijelaskan sebagai mainan yang digerakkan oleh uap air hasil pemanasan. Mekanisme kerjanya melibatkan proses konversi energi panas dari api menjadi energi kinetik yang mendorong kapal untuk bergerak di atas permukaan air. Proses ini secara langsung mengilustrasikan Hukum I Termodinamika, yang menyatakan bahwa energi dalam suatu sistem tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, melainkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Dalam konteks kapal otok-otok, energi kimia dari api lilin berpindah menjadi energi panas, yang kemudian mengubah air menjadi uap. Uap inilah yang kemudian menciptakan tekanan yang mendorong kapal bergerak. Tahapan perubahan energi ini bukan hanya dapat diamati secara langsung oleh siswa, tetapi juga dapat dijelaskan dengan cara yang sederhana dan menyenangkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Elisa et al. (2022) memperkuat temuan ini dengan menjelaskan bahwa proses termodinamika dalam berbagai media tradisional dapat dikaji secara ilmiah dan dijadikan sebagai pendekatan pembelajaran kontekstual. Mereka mencontohkan analisis pada jajanan tradisional seperti dawet dan klepon untuk menjelaskan prinsip perpindahan panas dan kesetimbangan termal. Pendekatan serupa dapat diterapkan pada kapal otok-otok. Ketika api menyala, suhu air dalam pipa meningkat hingga mencapai titik didihnya, lalu berubah menjadi uap air. Uap ini memberikan tekanan pada dinding pipa, menciptakan gaya dorong ke belakang yang menyebabkan kapal bergerak ke depan. Ketika uap keluar dan tekanan menurun, air kembali masuk ke dalam pipa. Siklus ini terus berulang selama api menyala, sehingga menciptakan gerakan periodik yang stabil. Proses ini mencerminkan sistem tertutup yang dinamis dan mendemonstrasikan konversi energi secara terus-menerus.

Selain hukum pertama, kapal otok-otok juga memberikan ilustrasi nyata dari Hukum II Termodinamika. Hukum ini menyatakan bahwa panas akan selalu mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah secara spontan dan tidak

dapat dikembalikan tanpa adanya kerja eksternal. Dalam kasus kapal otok-otok, energi panas dari api berpindah ke air di dalam pipa sebagai reservoir suhu rendah. Selama proses ini, sebagian besar energi digunakan untuk memanaskan air dan mengubahnya menjadi uap, tetapi tidak semua energi berhasil dikonversi menjadi gerakan. Sebagian energi hilang ke lingkungan dalam bentuk panas yang tersebar ke udara dan air. Konsep inilah yang menjadi inti dari Hukum II Termodinamika, yakni bahwa tidak ada sistem yang benar-benar efisien karena selalu ada energi yang “terbuang”.

Fenomena ini juga dijelaskan oleh Safitri et al. (2023) dalam penelitiannya mengenai permainan pletokan. Mereka menyatakan bahwa setiap sistem mekanis yang digerakkan oleh energi, baik dari gaya tekan maupun tekanan udara, selalu mengalami kehilangan energi yang tidak dapat dihindari. Dalam konteks pembelajaran fisika, hal ini penting untuk dipahami oleh siswa agar mereka memiliki gambaran realistik tentang bagaimana energi bekerja dalam sistem dunia nyata. Kapal otok-otok menjadi contoh sederhana namun akurat yang dapat digunakan untuk menjelaskan hal tersebut kepada siswa secara langsung.

Lebih lanjut, permainan tradisional seperti kapal otok-otok bukan hanya menarik dari segi mekanisme fisika, tetapi juga memiliki keunggulan dalam pendekatan pedagogis. Maryati & Nurlaela (2021) menyatakan bahwa anak-anak secara alami tertarik pada aktivitas bermain, dan melalui permainan mereka dapat belajar tanpa merasa tertekan. Ketika permainan dijadikan bagian dari strategi pembelajaran, siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman kognitif, tetapi juga pengalaman afektif dan psikomotorik yang memperkaya proses belajar mereka. Pendekatan ini dikenal sebagai *learning by playing*, yang kini banyak dianjurkan dalam pembelajaran abad 21, terutama dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Pendekatan berbasis budaya lokal seperti kapal otok-otok juga sejalan dengan gagasan pendidikan berbasis kearifan lokal. Agustin et al. (2021) menekankan bahwa permainan tradisional merupakan bagian dari warisan budaya yang tidak hanya perlu dilestarikan sebagai identitas nasional, tetapi juga dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang bermakna. Dalam banyak kasus, penggunaan permainan lokal dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa secara signifikan. Hal ini tentu menjadi keuntungan tersendiri dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran sains yang selama ini dianggap berat dan kurang diminati.

Studi yang dilakukan oleh Aprilia et al. (2019) tentang permainan engklek, serta penelitian oleh Yanti et al. (2022) mengenai pendekatan etnomatematika dalam permainan anak, menunjukkan bahwa integrasi permainan tradisional dalam pembelajaran formal memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep dan sikap

belajar siswa. Jika permainan seperti engklek yang lebih berkaitan dengan konsep spasial dan numerik saja bisa memberikan efek semacam itu, maka kapal otok-otok, yang memiliki mekanisme kerja ilmiah secara fisika, tentu akan lebih kuat lagi potensinya sebagai media pembelajaran kontekstual.

Sayangnya, dari kajian pustaka yang dilakukan, peneliti menemukan bahwa pembahasan mengenai kapal otok-otok dalam konteks pembelajaran fisika masih sangat terbatas. Kebanyakan penelitian lebih banyak mengkaji permainan tradisional dari sisi nilai-nilai budaya, keterampilan sosial, atau perkembangan motorik anak. Kajian yang secara eksplisit menyoroti potensi ilmiah kapal otok-otok—terutama dalam menjelaskan hukum-hukum termodinamika—masih sangat jarang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat celah kajian yang dapat diisi oleh penelitian ini. Sebagai media yang mudah diperoleh, murah, dan bersifat lokal, kapal otok-otok seharusnya bisa menjadi alternatif media pembelajaran fisika di sekolah-sekolah, khususnya di daerah-daerah yang akses terhadap laboratorium atau alat peraga terbatas.

Dari sisi metodologis, penting juga untuk dicatat bahwa permainan ini dapat digunakan dalam pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri atau discovery learning. Siswa dapat diajak melakukan pengamatan terhadap proses pemanasan, perubahan wujud air, pergerakan kapal, serta menghitung efisiensi energi jika diperlukan. Melalui pengamatan langsung, siswa akan lebih mudah memahami bagaimana teori fisika bekerja dalam praktik. Gagasan ini sejalan dengan pendekatan pendidikan kontekstual yang menekankan pada keterhubungan antara konsep ilmiah dengan pengalaman konkret siswa.

Temuan dari berbagai artikel yang dianalisis juga menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis lokal seperti kapal otok-otok dapat memberikan efek positif terhadap persepsi siswa terhadap pelajaran fisika. Dalam konteks ini, penggunaan kapal otok-otok bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi sebagai media utama pembelajaran yang membawa materi fisika menjadi lebih hidup dan bermakna. Widodo & Lumintuarso (2017) bahkan menyarankan agar model-model pembelajaran berbasis permainan dikembangkan secara sistematis dan dijadikan bagian dari kurikulum untuk membangun karakter serta memperkuat pemahaman konsep secara bersamaan.

Berdasarkan semua temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kapal otok-otok menawarkan kombinasi unik antara nilai budaya, potensi edukatif, dan kemudahan implementasi dalam kelas. Ia mampu menjembatani kesenjangan antara teori fisika dan dunia nyata, serta antara tradisi lokal dan pendidikan modern. Dalam dunia pendidikan yang kini tengah bergerak ke arah personalisasi dan pembelajaran yang bermakna, kapal otok-otok muncul sebagai simbol bahwa pendekatan yang

sederhana pun bisa memiliki dampak besar asalkan dirancang dengan konteks yang tepat.

SIMPULAN

Hasil kajian literatur yang telah dilakukan menunjukkan bahwa permainan tradisional kapal otok-otok memiliki potensi yang kuat sebagai media pembelajaran fisika, khususnya dalam mengajarkan konsep termodinamika kepada peserta didik. Mekanisme kerja kapal ini, yang digerakkan oleh perubahan energi panas menjadi energi gerak melalui proses pemanasan air dan pembentukan uap, secara nyata menggambarkan penerapan Hukum I Termodinamika. Selain itu, prinsip Hukum II Termodinamika juga tercermin dalam proses aliran panas dan hilangnya sebagian energi ke lingkungan, yang menegaskan bahwa tidak semua energi dapat dikonversi sepenuhnya menjadi usaha.

Kajian ini memperkuat temuan sebelumnya dari berbagai penelitian bahwa pembelajaran berbasis permainan tradisional dapat meningkatkan minat, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang sebelumnya dianggap abstrak dan sulit dipahami. Kapal otok-otok, sebagai warisan budaya lokal, tidak hanya menyimpan nilai historis dan sosial, tetapi juga dapat menjadi penghubung antara teori fisika dengan pengalaman belajar yang konkret, menyenangkan, dan kontekstual. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, penggunaan media pembelajaran berbasis kearifan lokal seperti ini menjadi semakin relevan karena mendukung pembelajaran yang bermakna dan dekat dengan kehidupan peserta didik.

Sayangnya, kajian terhadap kapal otok-otok sebagai media pembelajaran fisika, khususnya pada topik termodinamika, masih sangat terbatas dalam literatur ilmiah. Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan mengidentifikasi dan membahas secara mendalam bagaimana prinsip fisika bekerja dalam permainan ini, serta bagaimana kapal otok-otok dapat dimanfaatkan sebagai sarana penguatan pemahaman siswa melalui pendekatan belajar sambil bermain.

Oleh karena itu, disarankan agar guru dan pendidik lebih terbuka dalam mengeksplorasi permainan tradisional sebagai media pembelajaran alternatif. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengembangkan modul atau perangkat ajar berbasis permainan lokal seperti kapal otok-otok, termasuk menguji efektivitasnya secara langsung di kelas. Dengan demikian, pemanfaatan kearifan lokal tidak hanya menjadi sarana pelestarian budaya, tetapi juga berkontribusi nyata dalam inovasi pendidikan sains yang bumi dan menyenangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. W., Susandi, A., & Muhammad, D. H. (2021). *Permainan Tradisional Sebagai Sarana Mengembangkan Kemampuan Fisik Motorik Anak dan Nilai-Nilai Pendidikan Islam di PAUD Kamboja Probolinggo*. *FALASIFA: Jurnal Studi Keislaman*, 12(02), 33-44. <https://doi.org/10.36835/falasifa.v12i02.552>
- Aprilia, erly D., Trapsilasiwi, D., & Setiawan, B. T. (2019). *Etnomatematika pada Permainan Tradisional Engklek Beserta Alatnya Sebagai Bahan Ajar*. *Kadikma*, 10(1), 86–94. <http://www.tjybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Aulia, N. A. Z. (2020). *Permainan Tradisional Pukang dari Provinsi Lampung dan Pembentukan Karakter Bersahabat pada Peserta Didik MI/SD di Indonesia*. *Ibtidai'y Datokarama: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2), 29-40. <https://doi.org/10.24239/ibtidaiy.Vol1.Iss2.9>
- Elisa, E., Prabandi, A. M., Istighfarini, E. T., Alivia, H., Handayani, L. W. I., & Nuraini, L. (2022). *Analisis Konsep-Konsep Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Jajanan Tradisional Dawet Dan Klepon*. *Jurnal ORBITA*, 8(4), 194-199.
- Febrianty, W., Saputra, R. D., Amri, H. A., Rahmat, R.N., Handayani, R. D., & Putra, P. D. A. (2023). *Eksplorasi Konsep Fisika Kesetimbangan Benda Tegar Pada Permainan Tradisional Engklek Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 109-120. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2761>
- Maryati, S., & Nurlaela, W. (2021). *Permainan Tradisional Sebagai Sarana Mengembangkan Kemampuan Fisik Motorik Anak Usia Dini*. *PAUD Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(02), 49-61. <https://doi.org/10.31849/paud-lectura.v4i02.6422>
- Maulani, N., Linuwih, S., & Sulhadi, S. (2021). *Pengembangan Asesmen Hots (Higher Order Thinking Skills) Untuk Mengukur Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Hukum Newton*. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 10(1), 1-10. <https://doi.org/10.15294/upej.v10i1.46639>
- Muazimah, A., & Wahyuni, I. W. (2020). *Pendidikan karakter berbasis kearifan lokal melalui permainan tradisional tarik upih dalam meningkatkan motorik kasar anak*. *Generasi Emas: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 3(1), 70–76. [https://doi.org/10.25299/jge.2020.vol3\(1\).5505](https://doi.org/10.25299/jge.2020.vol3(1).5505)
- Mulyana, Y., & Lengkana, A. S. (2019). *Permainan tradisional*. *Salam Insan Mulia*.
- Nataliya, P. (2015). *Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Permainan Tradisional Congklak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Pada Siswa Sekolah Dasar*. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*, 03(02), 343–358. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jipt/article/view/3536/4069>
- Safitri, A. I., Admoko, S., Suprpto, N., Putri, R. T., & Alhusni, H. Z. (2023). *An Exploration of Physics Concepts in Pletokan (Luthang) Traditional Game: What is the Potential of a Physics Learning Media in the Merdeka Belajar Curriculum?* *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 12(2), 195-216.
- Widodo, P., & Lumintuarso, R. (2017). *Pengembangan model permainan tradisional untuk membangun karakter pada siswa SD kelas atas*. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 183. <https://doi.org/10.21831/jk.v5i2.7215>
- Yanti, Y. R., Sari, N. E., & Azzahra, M. (2022). *Penerapan Metode Etnomatematika Pada Permainan Engklek Sebagai Media Pembelajaran Materi Bangun Datar Matematika Jenjang Sekolah Dasar*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV)*, 4(1), 611-618.
- Muslihin, H. Y. (2020). *Bagaimana mengajarkan gerak lokomotor pada anak usia dini?* *Jurnal PAUD Agapedia*, 2(1), 76–88. <https://doi.org/10.17509/jpa.v2i1.24390>
- Nurwahidah, N., Maryati, S., Nurlaela, W., & Cahyana, C. (2021). *Permainan tradisional sebagai sarana mengembangkan kemampuan fisik motorik anak usia dini*. *PAUD Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 49–61. <https://doi.org/10.31849/paud-lectura.v4i02.6422>
- Prasetya, B. (2014). *9 pengembangan budaya religius di sekolah*. *Jurnal Edukasi*, 2(1).
- Saputri, A. D. (2021). *Implementasi permainan tradisional gobag sodor dalam mengembangkan motorik kasar anak usia dini di TK Pertiwi 2 Sidodadi Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur*. *Kiddo: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(2), 143–153. <https://doi.org/10.19105/kiddo.v2i2.4579>
- Susandi, A., Ibnu, I., Salam, A., & Arifin, M. (2021). *The role of foster parents in implementing character education: Case study of children of Indonesian workers in Puspan Village Maron District Probolinggo Regency*. *CONCIENCIA: Journal of Islamic Education*, 21(1), 15–22.
- Sutini, A. (2018). *Meningkatkan keterampilan motorik anak usia dini melalui permainan tradisional*. *Cakrawala Dini: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 67–77. <https://doi.org/10.17509/cd.v4i2.10386>
- Utsman, A. F., Ni'mah, R., & Rohana, R. (2018). *Peran permainan tradisional dalam meningkatkan motorik kasar anak usia 5–6 di RA Al Fattah Pacing Parengan Tuban*. *Al Ulya: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(2), 132–141. <https://doi.org/10.36840/ulya.v3i2.156>

Wijayanti, R. (2018). Permainan tradisional sebagai media pengembangan kemampuan sosial anak. *Cakrawala Dini: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 51–56.
<https://doi.org/10.17509/cd.v5i1.10496>