

Efektivitas Modul Pembelajaran Mendalam Berbasis *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP

Sukeksi, Sarwantor, Sukarmin

Universitas Sebelas Maret
sukeksi@student.uns.ac.id

Article History

accepted 1/3/2026

approved 1/4/2026

published 30/4/2026

Abstract

This study aims to test the effectiveness of a Discovery Learning-based in-depth learning module on junior high school students' critical thinking skills in the material of Work and Energy. The study used a quasi-experimental method with a one-group pretest–posttest design, involving one class VIII of Bulu Sukoharjo Public Junior High School selected purposively. The intervention was carried out in one learning cycle using a module developed based on the principles of deep learning pedagogy, including exploration, analysis, verification, reflection, and contextual problem-solving activities. The research instrument was a critical thinking skills test (pretest–posttest) that had been validated by experts and met the criteria for content validity and empirical reliability. The results showed an increase in students' critical thinking scores from an average pretest of 48.48 to 67.17 in the posttest. The effectiveness analysis using Normalized Gain (N-Gain) obtained a value of 0.37 which is included in the moderate category based on the Hake classification. These findings indicate that the use of Discovery Learning-based immersive learning modules is effective in improving students' critical thinking skills through investigative, reflective, and contextual learning activities. This research implies that the development of immersive learning-based teaching materials is relevant to supporting the implementation of the 21st-century curriculum and improving higher-order thinking skills in junior high schools.

Keywords: *Discovery learning, critical thinking skills, deep learning modules*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas modul pembelajaran mendalam berbasis Discovery Learning terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada materi Usaha dan Energi. Penelitian menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain one group pretest–posttest, melibatkan satu kelas VIII SMP Negeri Bulu Sukoharjo yang dipilih secara purposive. Intervensi dilakukan dalam satu siklus pembelajaran dengan menggunakan modul yang dikembangkan berdasarkan prinsip deep learning pedagogy, mencakup aktivitas eksplorasi, analisis, verifikasi, refleksi, dan pemecahan masalah kontekstual. Instrumen penelitian berupa tes keterampilan berpikir kritis (pretest–posttest) yang telah divalidasi oleh ahli dan memenuhi kriteria validitas isi serta reliabilitas empiris. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan skor berpikir kritis siswa dari rata-rata pretest sebesar 48,48 menjadi 67,17 pada posttest. Analisis efektivitas menggunakan Normalized Gain (N-Gain) memperoleh nilai sebesar 0,37 yang termasuk kategori sedang berdasarkan klasifikasi Hake. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran mendalam berbasis Discovery Learning efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui aktivitas pembelajaran yang investigatif, reflektif, dan kontekstual. Penelitian ini memberikan implikasi bahwa pengembangan bahan ajar berbasis pembelajaran mendalam relevan untuk mendukung implementasi kurikulum abad 21 dan peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi di SMP.

Kata kunci: *Discovery learning, keterampilan berpikir kritis, modul pembelajaran mendalam*



PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi abad ke-21 yang semakin mendapat perhatian dalam literatur pendidikan global dan kurikulum nasional. Kompetensi ini penting untuk membantu siswa menghadapi kompleksitas informasi, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan yang tepat di berbagai konteks kehidupan sehari-hari (Çapan & Bedir, 2025). Dalam kerangka kurikulum Merdeka di Indonesia, kemampuan berpikir kritis ditempatkan sebagai tujuan pembelajaran inti untuk mendukung pembelajaran bermakna yang berpusat pada siswa.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran di tingkat SMP masih banyak yang bersifat tradisional, berorientasi pada hafalan, dan kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Ridwan et al., 2025). Hal ini menjadi tantangan besar bagi pendidikan Indonesia untuk menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi dan berkontribusi di era informasi dan globalisasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga menstimulasi proses berpikir mendalam dan reflektif.

Pendekatan deep learning pedagogy atau pembelajaran mendalam menjadi salah satu alternatif strategis dalam konteks ini. Konsep pembelajaran mendalam menekankan pemahaman yang bermakna, pengintegrasian konsep, keterlibatan aktif siswa, serta kemampuan berpikir kritis dan refleksi dalam proses pembelajaran (Ambarita, Purnamasari, & Siahaya, 2025; Saksono et al., 2025). Dengan demikian, pembelajaran mendalam bukan sekadar strategi, tetapi kerangka pedagogis yang mampu menggeser fokus pembelajaran dari surface learning menuju higher-order thinking.

Sementara itu, Discovery Learning merupakan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi materi melalui tahapan penemuan, penyelidikan, dan refleksi atas pemecahan masalah. Model ini dianggap efektif dalam merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi karena menuntut siswa untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi, mengevaluasi bukti, serta membangun pemahaman baru secara mandiri (Susanti et al., 2025; Izzah & Permata Sari, 2023).

Meskipun sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa model Discovery Learning dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada berbagai jenjang pendidikan (misalnya SD dan SMA), masih terdapat keterbatasan dalam literatur yang menggabungkan strategi pembelajaran mendalam (deep learning) dengan modul berbasis Discovery Learning, khususnya pada tingkat SMP. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada penerapan model tanpa keterkaitan eksplisit terhadap modul pembelajaran yang dirancang secara sistematis untuk mendorong deep learning dan berpikir kritis secara simultan (Hendrianty et al., 2024; Mailani et al., 2025).

Melihat kesenjangan tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi efektivitas modul pembelajaran mendalam berbasis Discovery Learning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. Modul pembelajaran yang dimaksud adalah perangkat ajar yang secara sistematis mengarahkan siswa pada proses eksplorasi, analisis, sintesis, dan refleksi atas materi pembelajaran—menggabungkan prinsip deep learning dengan tahapan Discovery Learning. Evaluasi efektivitas ini penting untuk memberikan bukti empiris apakah strategi pembelajaran inovatif ini mampu menghasilkan peningkatan keterampilan berpikir kritis yang signifikan dibandingkan dengan praktik pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, studi ini bertujuan memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan bahan ajar berbasis pedagogi modern serta memperkaya diskusi akademik tentang sinergi antara deep learning pedagogy dan model Discovery Learning dalam konteks pendidikan menengah pertama.

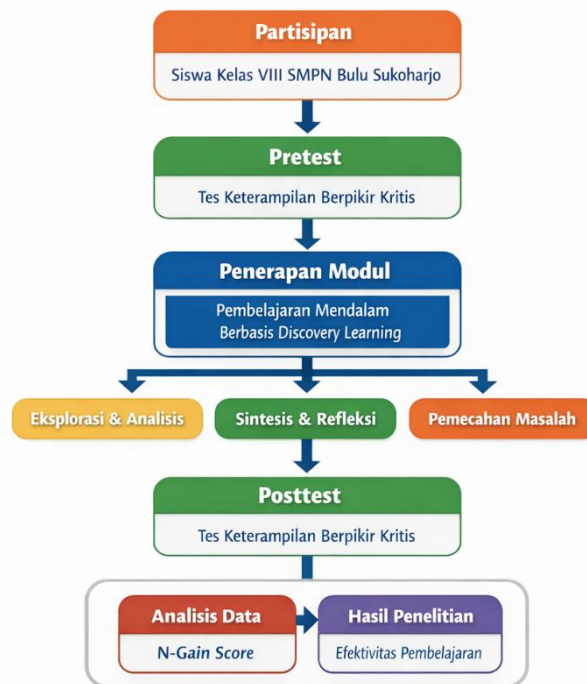
METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pendekatan pretest–posttest satu kelompok (one group pretest–posttest design) (Sanjaya, 2019). Desain ini dipilih karena sesuai untuk menguji efektivitas suatu intervensi pembelajaran dalam konteks kelas yang nyata tanpa penugasan acak (Anantasia, 2025). Intervensi pada penelitian ini berupa penggunaan modul pembelajaran mendalam berbasis Discovery Learning yang dikembangkan khusus untuk memenuhi karakteristik pembelajaran mendalam (deep learning pedagogy) sebagaimana diamanatkan dalam Kurikulum Indonesia terbaru. Modul mencakup aktivitas eksplorasi, analisis, sintesis, refleksi, serta pemecahan masalah kontekstual sehingga mendorong keterlibatan kognitif tingkat tinggi. Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu satu siklus pembelajaran dengan materi sesuai kurikulum tingkat SMP.

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII pada salah satu sekolah menengah pertama negeri di Kabupaten Sukoharjo, yaitu SMP Negeri Bulu Sukoharjo. Pemilihan partisipan menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan kesiapan sekolah untuk menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis modul dan kesesuaian jadwal pembelajaran. Satu kelas dipilih sebagai subjek penelitian dengan jumlah siswa sesuai kondisi kelas yang berlangsung. Seluruh siswa yang terdaftar pada kelas tersebut mengikuti tahapan pretest, intervensi pembelajaran menggunakan modul, serta posttest sebagai bagian dari evaluasi efektivitas.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes keterampilan berpikir kritis dalam bentuk pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis tingkat menengah sesuai kerangka penilaian dalam pembelajaran sains (Aprilia, 2021). Instrumen mengukur kemampuan siswa dalam menginterpretasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan berdasarkan konteks permasalahan yang diberikan. Sebelum digunakan, instrumen telah melalui proses validasi isi (content validity) oleh dua ahli yang memiliki kepakaran dalam bidang pendidikan sains dan evaluasi pembelajaran. Validasi ahli dilakukan untuk memastikan kesesuaian indikator, tingkat kognitif, konstruksi soal, serta keterbacaan instrument (Septiati, 2025). Masukan hasil validasi digunakan untuk merevisi soal sebelum pelaksanaan uji coba lapangan. Reliabilitas instrumen diperoleh dari uji empiris awal dan memenuhi kategori layak untuk digunakan dalam penelitian.

Efektivitas modul diukur dengan membandingkan skor pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis siswa. Perubahan skor dianalisis menggunakan perhitungan normalized gain (N-Gain) untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar pada setiap individu maupun secara klasikal. Nilai N-Gain kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria Hake, yaitu tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$) (Pertiwi et al., 2024). Selain itu, analisis deskriptif dilakukan untuk melihat distribusi nilai, peningkatan skor rata-rata, serta proporsi kategori N-Gain pada partisipan. Hasil analisis digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah modul pembelajaran mendalam berbasis Discovery Learning efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Alur penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian


HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran mendalam berbasis discovery learning yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP, khususnya pada materi Usaha dan Energi. Modul disusun dengan mengacu pada asas pembelajaran mendalam (deep learning pedagogy), yang menekankan keterlibatan kognitif yang tinggi, koneksi konsep lintas konteks, dan refleksi berkelanjutan terhadap pengalaman belajar. Modul disusun agar tidak sekadar menyajikan informasi konseptual, tetapi juga mendorong siswa mengonstruksi pengetahuan melalui aktivitas investigatif dan reflektif yang relevan dengan kehidupan nyata.

AKTIVITAS 1 : USAHA



1. Stimulasi (Stimulation)



Gambar 1. Gunung Sepikul bulu, sukoharjo

Gunung Sepikul secara ilmiah merupakan bentang alam yang tersusun dari batuan keras yang telah terangkat akibat proses geologi sehingga batunya menyerupai dua buah batu besar yang berderap. Struktur batuan ini menandakan adanya proses penggeseran lapisan bumi dan asal yang bertanggung jawab membentuk diri kelas "gunung batu" yang dikenal masyarakat saat ini. Apa yang terjadi batu besar bergerak atau bergulir dari atas gunung?

Perhatikan gambar berikut:

(a) (b)

Gambar 2. Tampilan batu di atas tanah (a) dan di lantai keramik (b)

Perhatikan gambar 2 (a) dan (b) merupakan tampilan batu yang berada di atas tanah dan di atas lantai keramik. Jawablah pertanyaan berikut:

- Mengapa menyeret batu di tanah lebih berat daripada di lantai kelas?
- Apakah gaya yang kita lakukan sama saat menyeret di kedua permukaan?

c. Jika gaya berbeda maka apakah usahanya juga berbeda?

2. Identifikasi Masalah (Problem Statement)

Tuliskan pertanyaan yang ingin anda jawab.

.....

.....

.....

3. Pengumpulan Data (Data Collection)

Siswa dibagi kelompok kecil melakukan percobaan:

a. Penetapan membuat alat ukur gaya secara sederhana

Bahan: karet gelang, plastik kecil, dan penggaris

Cara:

- Kait 3-5 karet gelang menjadi satu.
- Kalikan kantong plastik kecil pada ujungnya.
- Berikan skala sederhana pada karet gelang menggunakan spidol berdasarkan regangan.

b. Mengukur gaya dorong batu pada tiga permukaan

Siswa memindahkan batu sejauh 1 meter di tiga permukaan:

- Lantai kelas (keramik)
- Meja Kayu
- Tanah halaman sekolah

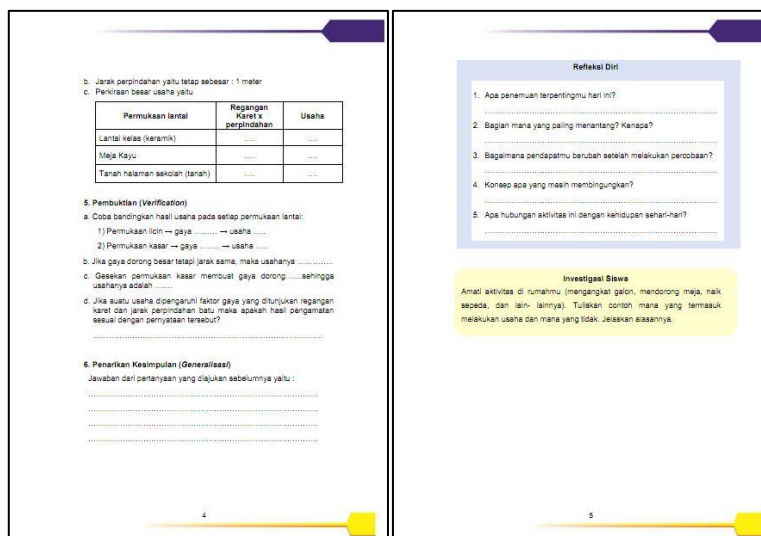
c. Catilah panjang regangan karet pada setiap memindahkan batu di atas beberapa permukaan lantai pada tabel data

4. Pengolahan Data (Data Processing)

Data yang dikumpulkan :

a. Besar regangan karet gelang (sebagai indikasi gaya)

Permukaan lantai	Panjang regangan karet
Lantai kelas (keramik)
Meja Kayu
Tanah halaman sekolah (tanah)



Gambar 2. Tampilan aktivitas modul pembelajaran

Secara struktural, modul dilengkapi dengan peta konsep yang memetakan hubungan antar-subkonsep Usaha dan Energi sehingga membantu siswa memahami struktur pengetahuan secara holistik. Pada bagian awal modul juga terdapat deskripsi tujuan pembelajaran yang dirumuskan sesuai capaian pembelajaran Kurikulum Indonesia terbaru. Tujuan pembelajaran diformulasikan dalam bentuk operasional sehingga dapat menjadi acuan evaluasi baik bagi guru maupun siswa.

Alur pembelajaran dalam modul dirancang sesuai sintaks model discovery learning, yaitu: (1) stimulation, (2) problem statement, (3) data collection, (4) data processing, (5) verification, dan (6) generalization (Ellizar et al., 2018; Wantoro et al., 2025). Setiap sintaks disertai aktivitas yang mendorong siswa menemukan konsep melalui eksplorasi, analisis fenomena, serta pembuktian logis berdasarkan data yang diperoleh. Penyusunan alur aktivitas ini terbukti memudahkan siswa dalam mengikuti tahapan penemuan (discovery) secara sistematis dan mendalam.

Kontekstualisasi pembelajaran menjadi ciri khas modul ini. Materi dan aktivitas dikaitkan dengan kondisi lingkungan siswa di Kecamatan Bulu, Kabupaten Sukoharjo, termasuk karakteristik wilayah dengan kontur perbukitan dan keberadaan Gunung Sepikul sebagai fenomena geografis lokal. Lingkungan tersebut diangkat sebagai konteks pembelajaran, misalnya fenomena menanjak gunung untuk menjelaskan konsep energi potensial dan energi mekanik, atau penggunaan batu-batuan sebagai media konkret untuk memahami konsep usaha ketika benda dipindahkan. Kontekstualisasi ini terbukti relevan dan memicu pengalaman belajar yang bermakna karena siswa dapat menghubungkan konsep fisika dengan aktivitas sehari-hari di lingkungannya.



Gambar 3. Halaman refleksi dan fenomena sekitar

Selain itu, modul menyediakan informasi fenomena lingkungan sekitar sebagai bahan bacaan ilmiah sederhana yang memperkuat pemahaman konseptual siswa. Bacaan tersebut ditulis dalam bahasa yang komunikatif namun tetap mempertahankan ketepatan terminologi fisika. Untuk memperdalam pengalaman belajar, modul dilengkapi aktivitas investigasi lingkungan dan aktivitas refleksi, yang dirancang sebagai instrumen internalisasi konsep melalui pengamatan lingkungan sekitar, pengumpulan data sederhana, dan refleksi kritis terhadap hasil pengamatan.

Pada bagian akhir, modul dilengkapi latihan soal, baik soal konseptual maupun soal aplikasi kontekstual untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Latihan soal dikonstruksi mengarah pada indikator seperti klarifikasi masalah, analisis hubungan sebab-akibat, interpretasi data, dan penyusunan kesimpulan logis. Selain itu modul juga menyediakan glosarium untuk memperjelas istilah penting dan daftar pustaka sebagai rujukan ilmiah serta bahan literasi tambahan bagi siswa.

Secara keseluruhan, modul yang dikembangkan menunjukkan karakteristik pembelajaran mendalam karena mampu mengintegrasikan pemahaman konseptual, keterampilan proses ilmiah, koneksi konteks kehidupan nyata, investigasi lingkungan, serta refleksi diri (Feriyadi et al., 2025; Sudarmono et al., 2025). Hasil telaah ahli menyatakan bahwa komponen modul sudah sesuai dengan prinsip deep learning pedagogy dan discovery learning, serta layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP.

Implementasi Modul Pembelajaran


Implementasi modul pembelajaran mendalam pada materi usaha dan energi dilakukan melalui dua kali pertemuan dengan melibatkan aktivitas investigasi, pengolahan data, refleksi, dan diskusi. Berdasarkan hasil observasi proses pembelajaran serta analisis lembar kerja siswa, dapat diketahui bahwa siswa mampu mengikuti alur kegiatan dalam modul dengan baik dan menunjukkan keterlibatan aktif dalam menyelesaikan tugas-tugas penemuan yang disajikan. Siswa dapat memahami instruksi kegiatan, mengisi tabel pengamatan, melakukan perhitungan sederhana, dan menjawab pertanyaan reflektif secara mandiri maupun kelompok (Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa struktur modul yang memuat sintak discovery learning (stimulation–problem statement–data collection–data processing–verification–generalization) dapat diimplementasikan dengan lancar dalam konteks kelas SMP.

Secara empiris, keterlaksanaan modul juga tercermin dari hasil analisis lembar keterbacaan dan keterlaksanaan pembelajaran. Data menunjukkan bahwa lebih dari 85% siswa mampu menyelesaikan seluruh aktivitas pada waktu yang telah dialokasikan, sedangkan sisanya hanya mengalami kendala ringan seperti keterlambatan dalam pencatatan data atau diskusi kelompok. Selain itu, dalam tahap verifikasi dan penarikan kesimpulan, 78% siswa mampu menjawab dengan benar sesuai konsep fisika yang diharapkan, sedangkan sisanya menunjukkan jawaban yang mengarah pada konsep namun belum lengkap. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa modul tidak hanya mudah dioperasikan, tetapi juga efektif mendorong siswa untuk menganalisis fenomena dan menghubungkan data eksperimen dengan konsep teoritis, yang merupakan indikator awal perkembangan keterampilan berpikir kritis.

Observasi guru selama implementasi pembelajaran juga menunjukkan peningkatan kualitas interaksi kelas (Aka, 2016; Winarsih & Siddiqah, 2024). Siswa tampak lebih sering mengajukan pertanyaan klarifikasi, berdiskusi dengan anggota kelompok, serta terlibat dalam proses prediksi dan verifikasi hasil percobaan. Keterlibatan semacam ini merupakan karakteristik pembelajaran mendalam (deep learning), yang menekankan pada pemahaman konseptual dan bukan sekadar reproduksi informasi (Maulidya et al., 2025; Mujtahid et al., 2026). Hal ini diperkuat oleh hasil refleksi siswa pada akhir kegiatan, di mana mayoritas menyatakan bahwa kegiatan eksperimen dan diskusi membantu mereka memahami hubungan antara gaya, usaha, dan energi dalam kehidupan nyata. Hasil ini konsisten dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa modul berbasis penemuan dapat meningkatkan partisipasi dan keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran sains.

AKTIVITAS 1 : USAHA DAN ENERGI



1. Stimulasi (Stimulation)



Gambar 1. Gunung sepikul batu, sukoharjo

Gunung Sapuluh secara ilmiah merupakan bentang alam yang terbentuk dari batuan kalsium yang telah terpengaruh akibat proses geologi, sehingga bentuknya menyerupai dua biji batu besar yang bentangannya, struktur batuan ini menandakan adanya proses penggeseran lapisan bumi dan erosi yang berlangsung lama, membentuk celah/ gunung batu yang dikenal masyarakat saat ini. Apa yang terjadi batu besar bergerak atau bergeser dari atas gunung?

Perhatikan gambar berikut:

(a) (b)

Gambar 2. Tampilan batu di atas tanah (a) dan di lantai keramik (b)

Perhatikan gambar 2 (a) dan (b) merupakan tampilan batu yang berada di atas tanah dan di atas lantai keramik. Jawablah pertanyaan berikut:

a. Mengapa mendorong batu di tanah lebih berat daripada di lantai keramik?

(Mendorong batu di tanah lebih berat dari pada di lantai keramik karena gesekan antara lantai keramik dan batu lebih kecil dari pada gesekan antara batu dan tanah. Sehingga sangat Berusaha berkerja.

b. Apakah gaya yang kita keluarkan sama saat mendorong di kedua permukaan?

tidak

c. Jika gaya berbeda maka apakah usahanya juga berbeda?

Ya, karena $W = F \cdot S$

2. Identifikasi Masalah (Problem Statement)

Tentukan pertanyaan yang ingin anda jawab:

Membuat tabel Perbandingan. Sama Mendukung Usaha di berbagai permukaan yg berbeda

3. Pengumpulan Data (Data Collection)

Siswa dibagi kelompok kecil melakukan percobaan:

a. Persiapkan membuat alat ukur gaya secara sederhana

Bahan: karet gelang, plastik kecil, dan penggaris.

Cara:

- Ikat 3-5 karet gelang menjadi satu
- Kaitkan batang plastik kecil pada ujungnya.
- Berikan skala sederhana pada karet gelang menggunakan spidol berdasarkan regangan.

b. Mengukur gaya dorong batu pada tiga permukaan

Siswa memindahkan barang seberat 1 meter di tiga permukaan:

- Lantai keramik (keramik)
- Maja kayu
- Tanah halaman sekolah

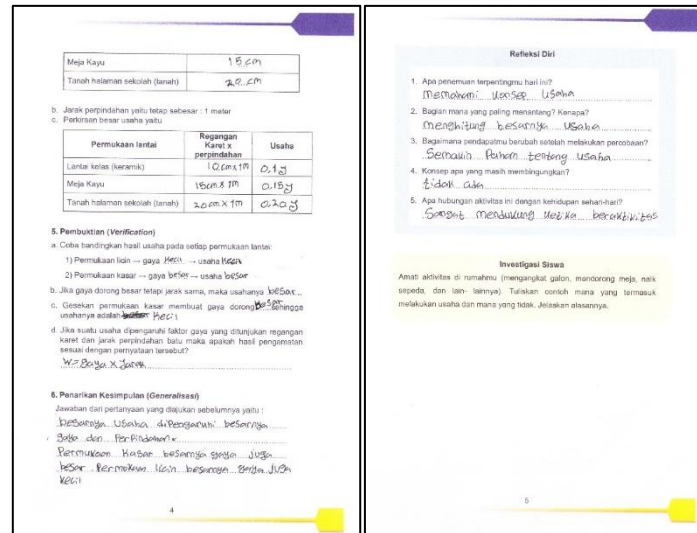
c. Catilah panjang regangan karet pada setiap memindahkan batu di atas beberapa permukaan lantai pada tabel data

4. Pengolahan Data (Data Processing)

Data yang dikumpulkan:

a. Besar regangan karet gelang (sebagai indikasi gaya)

Permukaan lantai	Panjang regangan karet
Lantai keramik	1,5 cm



Gambar 4. Hasil jawaban siswa pada implementasi aktivitas 2

Dengan demikian, implementasi modul pembelajaran mendalam pada materi usaha dan energi dapat dikategorikan sebagai berhasil dari aspek keterlaksanaan, keterbacaan, dan kebermaknaan pembelajaran. Modul terbukti dapat digunakan dengan baik dalam konteks pembelajaran di kelas tanpa memerlukan modifikasi signifikan dari guru, serta mendukung tercapainya tujuan pembelajaran berbasis proses berpikir tingkat tinggi. Dukungan data empiris dari proses implementasi juga memperkuat klaim bahwa modul ini layak untuk digunakan lebih luas dalam pembelajaran IPA di SMP, khususnya untuk tujuan pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui aktivitas berbasis investigasi.

Efektivitas Modul Pembelajaran

Berdasarkan hasil pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul pembelajaran mendalam pada materi usaha dan energi, diperoleh data bahwa terjadi peningkatan skor secara signifikan. Nilai rata-rata pretest menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa masih berada pada kategori rendah hingga sedang, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mengaitkan konsep usaha dan energi dengan fenomena nyata serta belum terbiasa melakukan proses berpikir kritis seperti menganalisis, menarik kesimpulan, dan mengevaluasi informasi. Setelah diberikan perlakuan melalui modul selama dua kali aktivitas pembelajaran yang dirancang berbasis Discovery Learning dan berorientasi pada pembelajaran mendalam (deep learning), skor posttest siswa meningkat secara konsisten pada hampir seluruh indikator yang diukur.

Tabel 1. Hasil N-Gain untuk nilai Pretes dan Postest

Variabel	Rata-rata
Pretest	48,48
Posttest	67,17
N-Gain	0,37

Besarnya peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan Normalized Gain (N-Gain) untuk melihat efektivitas modul dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Tabel 4.1. merupakan perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa rata-rata nilai peningkatan berada pada kategori sedang, yang berarti modul pembelajaran mampu memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan kemampuan siswa dalam

memahami konsep fisika secara lebih bermakna. Menurut klasifikasi (Hake, 1999; Harianja et al., 2024) kategori N-Gain sedang mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diberikan cukup efektif dalam mengembangkan kemampuan konseptual siswa melalui pengalaman belajar yang aktif, investigatif, dan reflektif. Kondisi ini selaras dengan temuan selama proses pembelajaran bahwa siswa lebih mampu menghubungkan teori dengan fenomena sehari-hari, melakukan pengamatan, mengolah data, serta menyimpulkan hasil percobaan secara mandiri.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar tambahan, tetapi juga sebagai alat bantu pedagogis yang mampu mengubah pola belajar siswa dari pasif terhadap pengetahuan menjadi aktif dalam membangun konsep. Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui N-Gain kategori sedang menunjukkan bahwa integrasi konteks lokal (Gunung Sepikul), eksperimen sederhana, refleksi, dan investigasi sehari-hari dalam modul berperan dalam memperkuat pemahaman konseptual siswa. Dengan demikian, hasil N-Gain memperkuat argumen bahwa modul pembelajaran mendalam berbasis model penemuan (*discovery learning*) relevan untuk diimplementasikan dalam materi usaha dan energi guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran mendalam berbasis *discovery learning* pada materi Usaha dan Energi efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP, ditunjukkan oleh peningkatan nilai pretest ke posttest dengan N-Gain kategori sedang. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyimpulkan bahwa model *discovery learning* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui langkah eksplorasi, verifikasi, dan generalisasi konsep ilmiah (Talenta & Prastyo, 2025). Penelitian lain juga memperkuat bahwa pendekatan *discovery learning* dapat meningkatkan keterlibatan kognitif dan kemampuan bernalar ilmiah siswa melalui aktivitas penyelidikan dan pemecahan masalah kontekstual (Elsola & Hasanah, 2024). Selain itu, studi eksperimen pada level SMP menunjukkan bahwa penerapan *discovery learning* berdampak positif pada kemampuan berpikir kritis dan kemampuan menganalisis informasi siswa secara bermakna (Hidayatul et al., 2025). Penelitian oleh Aulia et al. (2025) juga menemukan bahwa penggunaan sintaks penemuan dalam pembelajaran fisika membantu siswa membangun hubungan antara fenomena nyata dan konsep teoritis, sehingga meningkatkan performa berpikir kritis secara signifikan. Dukungan tambahan datang dari penelitian pengembangan multimedia interaktif berbasis *discovery learning*, yang membuktikan bahwa desain pembelajaran investigatif serta reflektif mampu memperkuat pemahaman konseptual dan daya kritis siswa pada mata pelajaran IPA (Febriyanti et al., 2024). Dengan demikian, temuan penelitian ini tidak berdiri sendiri tetapi selaras dengan bukti empiris terbaru bahwa modul pembelajaran dengan pendekatan penemuan dan orientasi *deep learning* efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP, baik melalui jalur aktivitas kognitif tingkat tinggi maupun keterlibatan belajar yang bermakna.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektivitas Modul Pembelajaran Mendalam Berbasis *Discovery Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP, dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi Usaha dan Energi. Efektivitas tersebut ditunjukkan melalui peningkatan nilai hasil belajar dari pretest ke posttest dengan capaian N-Gain kategori sedang, serta keterlaksanaan pembelajaran yang menunjukkan siswa mampu mengikuti alur sintaks penemuan secara sistematis dan mandiri. Modul tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar tetapi juga sebagai wahana pedagogis

untuk memfasilitasi kegiatan eksplorasi, verifikasi, dan generalisasi konsep fisika melalui konteks autentik lingkungan sekitar sehingga mampu memicu keterlibatan kognitif tingkat tinggi. Dengan demikian, modul pembelajaran mendalam berbasis discovery learning dapat dijadikan alternatif bahan ajar IPA SMP untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa secara bermakna dan berorientasi pada pembelajaran abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, K. A. (2016). Model Quantum Teaching dengan Pendekatan Cooperative Learning untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pkn. *Jurnal Pedagogia*, 5(1), 35–46.
- Ambarita, J., Purnamasari, U., & Siahaya, A. (2025). Deep learning as a pathway to pedagogical transformation in Indonesia. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 18(1), 17–30. <https://doi.org/10.24832/jpkp.v18i1.1229>
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Aulia, M. R., Darvina, Y., Desnita, D., & Suherman, D. S. (2025). Effects of implementing the discovery learning model on students' critical thinking skills in fluid material. *Journal of Innovative Physics Teaching*, 3(1), 28–42. <https://doi.org/10.24036/jipt/vol3-iss1/87>
- Anantasia, G. (2025). Metodologi Penelitian Quasi Eksperimen. *ADIBA: Journal of Education*, 5(2), 183–192.
- Aprilia, T. (2021). Efektivitas Penggunaan Media Sains Flipbook Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 10–21.
- Çapan, S., & Bedir, S. (2025). Are teachers ready to adopt deep learning pedagogy? The role of 21st-century competencies and educational policy reform. *Education Sciences*, 15(10), Article 1344.
- Ellizar, E., Hardeli, H., Beltris, S., & Suharni, R. (2018). Development of Scientific Approach Based on Discovery Learning Module Development of Scientific Approach Based on Discovery Learning Module. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 0–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012101>
- Elsola, D. A. N., & Hasanah, D. (2024). Penerapan pembelajaran abad 21 menggunakan model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis IPA siswa kelas V. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/10547>
- Febriyanti, D. D., Parwati, N. N., & Sudarma, I. K. (2024). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran IPA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(2). https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_tp/article/view/3801
- Feriyadi, D., T, A. Y., & Maria, H. T. (2025). A deep in mathematics: Design and evaluation for visual communication design vocational students. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(02), 483–498. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i1.26718>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*.
- Harianja, M. R., Yusup, M., & Siahaan, S. M. (2024). Uji N-Gain pada Efektivitas Penggunaan Game dengan Strategi SGQ untuk Meningkatkan Berpikir Komputasi dalam Literasi Energi. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial, Dan Sains*, 13(2). <https://doi.org/10.19109/intelektualita.v13i2.25168>
- Hendrianty, B. J., Ibrahim, A., Iskandar, S., & Mulyasari, E. (2024). Membangun Pola

- Pikir Deep Learning Guru Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(12), 3.
- Hidayatul, A., Nasution, N., & Nugroho, P. H. (2025). The impact of discovery learning models on the critical thinking ability of students at middle-school. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 2(4). <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i4.2275>
- Izzah, R., & Permata Sari, D. A. (2023). Implementasi Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(3).
- Mailani, E., Rarastika, N., Adventy, H., Juwita, G., & Butar, P. (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 SD Melalui Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Deep Learning Dan Media Interaktif. *Journal Educational Research and Development*, 01(04), 417–424.
- Maulidya, D., Nur, D., Eka, A., Umamy, N. A., & Syukri, M. (2025). Analisis Literatur Peran Deep Learning dalam Mendorong Pembelajaran Bermakna di Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(2), 9072–9084.
- Mujtahid, Assidiqi, A. H., & Sadiyah, D. (2026). Implementasi Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) di Sekolah Dasar Sebagai Penguatan Kurikulum Merdeka. *PEDASUD : Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar Dan Usia Dini*, 02(2).
- Pertiwi, N. P., Saputro, S., Yamtinah, S., & Kamari, A. (2024). Enhancing Critical Thinking Skills Through STEM Problem-Based Contextual Learning: An Integrated E-Module Education Website With Virtual Experiments. *Journal of Baltic Science Education*, 23(4), 739–766.
- Ridwan, S. L., Mardiana, H., & Saraswati, N. (2025). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik melalui Model Pembelajaran Discovery Learning. *Jurnal Didaktika*. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.201>
- Sanjaya, F. (2019). Efektivitas Pembelajaran Pendekatan Saintik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Oikos: Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, III(1), 19–27.
- Septiati, E. (2025). Pengembangan Soal Matematika Model TIMSS Sebagai Instrumen Penilaian Matematika Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika* (2025), 9(1), 41–54.
- Sudarmono, M. A., Hasan, & Halima. (2025). Deep Learning Approach in Improving Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* [Http://Jppipa.Unram.Ac.Id/Index.Php/Jppipa/Index](http://Jppipa.Unram.Ac.Id/Index.Php/Jppipa/Index), 11(8), 60–70. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.11708>
- Susanti, E., Priatna, T., & Hakim, W. (2025). Pengaruh Model Discovery Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran Pendidikan Pancasila. *Indonesian Journal of Social Science*. <https://doi.org/10.58818/ijss.v3i2.129>
- Talenta, I. D., & Prastyo, D. (2025). Pengaruh model pembelajaran discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas III di SDN Keboananom Gedangan 2024/2025. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 9(3), 725–740. <https://doi.org/10.24114/jgk.v9i3.64578>
- Wantoro, H., Misbahul, M., & Hadi, D. (2025). Development of a Guided Discovery-Based Scientific Approach Module for Enhancing Problem-Solving Skills. *Contemporary Education and Community Engagement*, 2(1), 51–63. <https://doi.org/10.12928/cece.v2i1.1271>
- Winarsih, N., & Siddiqah, F. (2024). Penerapan Metode Pembelajaran Everyone Is Teacher Here dalam Meningkatkan Interaksi Siswa IPS. *JSP: Jurnal Social Pedagogu*, 5(1), 1–10.