

## Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis IPAS Materi Energi dan Sumbernya di Sekolah Dasar

Indana Zulfa Muharam\*, Aan Widiyono  
Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Indonesia

\*Corresponding Author: [201330000730@unisnu.ac.id](mailto:201330000730@unisnu.ac.id)  
Dikirim: 25-01-2026; Direvisi: 01-02-2026; Diterima: 03-02-2026

**Abstrak:** Keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar pada pembelajaran IPAS masih tergolong rendah akibat dominasi pembelajaran konvensional yang berpusat pada hafalan konsep. Materi Energi dan Sumbernya menuntut kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran kontekstual dan interdisipliner. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM) diyakini mampu memfasilitasi pengembangan keterampilan tersebut melalui kegiatan investigatif dan berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV SD Negeri 1 Mayongkidul. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain pra-eksperimental tipe one-group pretest-posttest yang melibatkan 31 peserta didik. Instrumen berupa 20 soal pilihan ganda yang valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan kognitif level C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), C6 (mencipta). Data dianalisis melalui uji normalitas, homogenitas, paired sample t-test, serta perhitungan N-Gain. Hasil menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ) dan peningkatan kemampuan pada kategori sedang dengan nilai N-Gain sebesar 0,5503. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu pendekatan STEM direkomendasikan sebagai alternatif strategi pembelajaran IPAS untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi di sekolah dasar.

**Kata Kunci:** STEM; berpikir kritis; IPAS; sekolah dasar.

**Abstract:** Critical thinking skills among elementary school students in Integrated Science and Sosial Studies (IPAS) learning remain low due to the predominance of conventional, memorization-oriented instruction. The topic of Energy and Its Sources requires higher-order thinking skills, including analysis, evaluation, and problem-solving; therefore, a contextual and interdisciplinary learning approach is needed. The Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach is considered capable of fostering these skills through investigative and project-based activities. This study aimed to examine the effect of the STEM approach on the critical thinking skills of fourth-grade students at SD Negeri 1 Mayongkidul. A quantitative pre-experimental method with a one-group pretest–posttest design was employed, involving 31 students. The instrument consisted of 20 valid and reliable multiple-choice items measuring cognitive levels C4 (analyzing), C5 (evaluating), and C6 (creating). Data were analyzed using normality and homogeneity test, paired sample t-test, and N-Gain analysis. The results revealed a significant difference between pretest and posttest scores with a significance value of 0.000 ( $p < 0.05$ ). The improvement was categorized as moderate, with an N-Gain score of 0.5503. These findings indicate that the STEM approach effectively enhances students' critical thinking skills and learning outcomes. Therefore, STEM is recommended as an alternative instructional strategy to promote higher-order thinking skills in elementary IPAS learning.

**Keywords:** STEM; critical thinking; IPAS; elementary school.

## PENDAHULUAN

Dalam menghadapi periode Revolusi Industri 4.0 (*Industrial Revolution 4.0*), adopsi strategi pembelajaran yang selaras dengan tantangan masa mendatang menjadi tuntutan bagi sistem pendidikan. Perhatian utama kini tertuju pada pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) sebagai salah satu metode unggulan. Pengintegrasian keempat rumpun keilmuan tersebut diharapkan mampu menajamkan kapasitas berpikir analitis peserta didik sebuah kompetensi esensial untuk menuntaskan berbagai problematika rumit dalam realitas kehidupan. Kesempatan untuk memahami signifikansi perpaduan teknologi dengan beragam bidang ilmu diberikan kepada peserta didik melalui implementasi metode *STEM*. Harapannya, peserta didik dapat memanfaatkan aneka disiplin keilmuan serta perangkat teknologi dalam menyelesaikan tugas proyek, sehingga dengan bekal pengetahuan luas dan kecakapan teknologi, kemampuan analitis-kritis mereka akan terasah (Imam Muslim et al., 2023).

Strategi pembelajaran terpadu yang menyinergikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ditujukan untuk mengasah ketajaman analitis peserta didik. Pembangunan kompetensi berpikir tingkat lanjut melalui interkoneksi antar-bidang keilmuan menjadi fokus utama desain pembelajaran ini (Sukma et al., 2025). Sebagai metode edukatif terintegrasi, pendekatan *STEM* menghadirkan penggabungan empat disiplin ilmu pokok guna mempertajam kemampuan berpikir kritis. Peserta didik tidak sekadar dituntut memahami teori semata, melainkan juga didorong untuk berinovasi secara teknologis dan mengaplikasikan pengetahuan secara praktikal melalui *STEM*. Sebagaimana dikemukakan Suparya dalam (Santoso & Arif, 2021), pembelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) mensyaratkan berbagai kapabilitas untuk mencerna materi-materi yang disajikan. Kapasitas berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang wajib dimiliki, yakni kepekaan terhadap permasalahan lingkungan sekitar, identifikasi problematika, serta penyelesaiannya secara efektif dan efisien. Dengan demikian, dibutuhkan pendekatan beserta model pembelajaran yang sanggup meningkatkan kapabilitas analitis-kritis.

Menurut Fiteriani dalam (Rusminati & Juniarto, 2023) menekankan bahwa pendekatan ini memotivasi peserta didik untuk merancang inovasi teknologi sekaligus mengasah dimensi kognitif dan afektif mereka. Masing-masing pilar *STEM* membawa atribut unik yang saling melengkapi. Integrasi dari keempat disiplin ini dirancang agar peserta didik dapat menghadapi masalah dengan pendekatan yang lebih menyeluruh. Berdasarkan definisi yang dijabarkan oleh Torlakson (2014) masing-masing komponen memiliki peran unik: sains sebagai dasar pemahaman alam, teknologi sebagai sarana efisiensi, teknik sebagai metode pemecahan masalah melalui desain, dan matematika sebagai kerangka logika. Ketika keempat aspek ini saling bertautan, proses pembelajaran menjadi jauh lebih komprehensif dan memberikan makna yang lebih luas bagi peserta didik dibandingkan jika dipelajari secara terpisah (Khairiyah, 2019). Melalui peleburan keempat pilar *STEM* peserta didik berkesempatan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif dan mendalam.

Daya cipta atau kreativitas seseorang dikonstruksi melalui perpaduan antara faktor personal dan faktor lingkungan. Secara internal potensi ini ditentukan oleh keterbukaan terhadap berbagai stimulasi, kemampuan evaluasi mandiri, serta keterampilan dalam mengeksplorasi dan mengombinasikan berbagai gagasan menjadi bentuk yang baru. Di sisi lain, faktor eksternal berkaitan erat dengan kondisi



lingkungan budaya yang mampu memberikan jaminan keamanan serta kebebasan psikologis bagi individu untuk berekspresi (Herak & Lamanepa, 2019). Kreativitas peserta didik dapat diidentifikasi melalui dua dimensi utama, yaitu aspek kognitif dan afektif. Dimensi kognitif mencakup kemampuan berpikir lancar, fleksibilitas dalam berpikir, orisinalitas gagasan, serta kemampuan evaluasi. Sementara itu, dimensi afektif berkaitan dengan karakter kepribadian, seperti rasa keingintahuan yang tinggi, daya imajinasi, kesiapan menghadapi tantangan kompleks, keberanian dalam mengambil risiko, serta sikap apresiatif (Herak & Lamanepa, 2019).

Dalam paradigma Revolusi Industri 4.0, keterampilan berpikir kritis telah diakui sebagai salah satu kompetensi inti yang harus dikuasai oleh peserta didik. Kemampuan ini tidak terbatas pada aktivitas analisis dan evaluasi informasi semata, namun juga mencakup kapasitas dalam menyelesaikan persoalan secara kreatif serta mandiri. Dalam hal ini, institusi Sekolah Dasar memegang peranan krusial sebagai peletak dasar keterampilan tersebut guna mempersiapkan generasi muda menghadapi masa depan yang penuh dinamika. Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial di sekolah dasar memiliki peluang besar dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui materi yang menuntut penalaran tinggi (Nuraeni et al., 2024). Misalnya, topik mengenai energi dan sumbernya sangat relevan karena mencakup analisis jenis energi hingga implikasi penggunaannya terhadap ekosistem. Namun, penggunaan metode konvensional yang menitikberatkan pada hafalan terbukti kurang optimal dalam membangun daya kritis. Oleh sebab itu, penerapan strategi pembelajaran yang interaktif dan berbasis konteks nyata menjadi sebuah urgensi (Rahmawati et al., 2025).

Sebagai sebuah terobosan dalam dunia pendidikan, STEM menawarkan metode pembelajaran terpadu yang menitikberatkan pada penyelesaian masalah nyata. Pendekatan ini tidak hanya sekadar menggabungkan mata pelajaran, tetapi juga melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan melihat sebuah persoalan dari beragam sudut pandang teknis maupun saintifik. STEM hadir sebagai inovasi pedagogis yang relevan dalam menjawab tantangan pendidikan kontemporer (Savitri et al., 2025). Melalui integrasi berbagai disiplin ilmu, pendekatan ini mengoptimalkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek dan pemecahan masalah nyata. Implementasi STEM di berbagai negara, seperti Amerika Serikat dan Turki, telah menunjukkan korelasi positif terhadap peningkatan capaian asesmen internasional seperti TIMSS dan PISA. Secara konseptual, STEM merupakan kerangka kurikulum yang menyatukan prinsip dan pemahaman dari keempat bidang tersebut untuk mendorong kemampuan analisis multisektoral pada peserta didik (Ardiansyah & Asikin, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh integrasi sains, teknologi, Teknik, dan matematika melalui pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar pada materi Energi dan Sumbernya. Signifikansi penelitian ini terletak pada urgensi inovasi dalam pembelajaran IPAS guna memperkuat kompetensi berpikir kritis sebagai bekal menghadapi dinamika global. Integrasi STEM memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep energi secara komprehensif sekaligus mengembangkan kemampuan untuk menganalisis dan memecahkan problematika energi dalam konteks kehidupan nyata secara kritis. Penerapan pendekatan ini mengarahkan proses pembelajaran pada aktivitas investigative, pemecahan masalah, dan penerapan pengetahuan secara kontekstual.



sehingga peserta didik tidak hanya menguasai aspek teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan konsep secara kritis dan solutif terhadap berbagai isu energi di lingkungan sekitarnya.

### **KAJIAN TEORI (opsional)**

Pendekatan *STEM* merupakan metode pembelajaran holistik yang memadukan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam kerangka pembelajaran kontekstual yang utuh. Penekanan pada proses penyelesaian permasalahan aktual melalui aktivitas investigatif, perancangan, serta pengambilan keputusan berbasis evidensi menjadikan pendekatan ini relevan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat lanjut, terutama kemampuan analitis-kritis siswa sekolah dasar (SD). Berbagai riset dalam kurun waktu belakangan mengindikasikan bahwa implementasi metode *STEM* pada pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) di tingkat SD memberikan kontribusi positif terhadap kecakapan berpikir kritis. (Dewi et al., 2023) melalui studi eksperimen kuasi mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning/PjBL*) bermuatan *STEM* mampu meningkatkan keterampilan analitis-kritis serta hasil belajar siswa SD secara substansial. Integrasi proyek bermuatan *STEM* mendorong siswa untuk menganalisis problematika, merancang solusi, serta mengevaluasi hasil kerja secara reflektif yang menjadi indikator utama berpikir kritis.

Riset Rudin et al. (2024) yang mengaplikasikan pembelajaran *STEM* pada materi gaya dan gerak di tingkat IV SD membuktikan keefektifan pendekatan ini dalam meningkatkan kapabilitas berpikir kritis serta capaian belajar siswa. Temuan tersebut menegaskan bahwa pembelajaran IPA bermuatan *STEM* dapat memperdalam pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa melalui aktivitas eksperimen serta pemecahan masalah kontekstual. Selanjutnya, Nuraeni et al. (2024) melalui penelitian tindakan kelas pada pembelajaran IPAS kelas IV membuktikan bahwa implementasi pendekatan *STEM* secara bertahap dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan tersebut terlihat dari kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, memberikan alasan logis, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Penelitian ini menunjukkan bahwa *STEM* tidak hanya efektif dalam desain eksperimen formal, tetapi juga aplikatif dalam praktik pembelajaran kelas sehari-hari.

Pendekatan yang serupa juga dikaji oleh (Azzahra & Putri, 2025) melalui studi literatur mengenai pendekatan STEAM dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi unsur seni dalam *STEM* semakin memperkuat kreativitas dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Meskipun fokus penelitian ini adalah STEAM, temuan tersebut tetap relevan karena menegaskan bahwa pembelajaran terpadu lintas disiplin berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis. Di samping itu, Azni Izzah Ashar et al. (2023) menemukan dampak positif pendekatan *STEM* terhadap kapabilitas berpikir kritis abad 21 siswa SD. Studi kuantitatif tersebut menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran bermuatan *STEM* memiliki kemampuan analitis-kritis lebih unggul dibandingkan siswa dengan pembelajaran konvensional, khususnya pada aspek analisis dan evaluasi informasi. Pemanfaatan pendekatan *STEM* terintegrasi membantu siswa memperoleh pengetahuan melalui penemuan dan pelaksanaan percobaan untuk membuktikan hipotesis yang dirumuskan (Ritonga & Zulkarnaini, 2021).



Berdasarkan temuan-temuan riset tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan *STEM* secara konsisten terbukti mampu meningkatkan kecakapan berpikir kritis siswa SD. Namun demikian, mayoritas penelitian terdahulu masih berfokus pada pembelajaran IPA secara umum atau materi tertentu seperti gaya dan gerak, serta belum secara spesifik mengkaji pembelajaran IPAS dengan fokus topik Energi dan Sumbernya. Selain itu, pengukuran keterampilan berpikir kritis dalam konteks IPAS tingkat SD masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki posisi yang jelas dalam pengembangan keilmuan, yaitu mengkaji pengaruh pendekatan *STEM* terhadap keterampilan berpikir kritis IPAS pada materi Energi dan Sumbernya di SD. Diharapkan penelitian ini dapat melengkapi temuan empiris sebelumnya serta memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan pembelajaran IPAS bermuatan *STEM* yang berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis siswa.

## METODE PENELITIAN

Rancangan pra-eksperimen dengan desain kelompok tunggal (*one group design*) diterapkan dalam studi ini. Pada desain tersebut, perlakuan hanya diimplementasikan pada satu kelompok eksperimen tanpa kelompok pembanding, sehingga fokus utama adalah mengamati perubahan yang terjadi setelah pemberian intervensi (Leni Rahmawati & Hardini, 2020). Menurut Sugiyono dalam Afifah et al. (2020) metode pra-eksperimental digunakan dengan hanya melibatkan satu kelas eksperimen. Desain *One-Group Pretest-Posttest Design* yang digunakan mencakup tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan, sehingga hasil intervensi dapat diketahui lebih akurat karena dapat dibandingkan dengan kondisi sebelum perlakuan. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen yang hanya melibatkan satu kelompok subjek yang dipilih secara acak. Pada desain ini, peneliti langsung memberikan perlakuan tanpa melakukan uji stabilitas atau pemeriksaan mendalam terhadap kondisi awal kelompok sebelum intervensi dilakukan. Perubahan diukur berdasarkan perbandingan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Dalam desain kelompok tunggal ini, efektivitas perlakuan diukur melalui pemberian *pre-test* sebelum intervensi dan *post-test* setelah perlakuan pada setiap seri pembelajaran. Prosedur yang dilakukan secara berulang di tiap sesi ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih akurat serta meminimalisir potensi bias dalam hasil penelitian. Dengan membandingkan capaian sebelum dan sesudah perlakuan di setiap tahapan, dampak dari pendekatan yang diujikan dapat terlihat secara lebih konsisten:

**Tabel 1.** Desain Penelitian

| Pre-test | Perlakuan | Post-test |
|----------|-----------|-----------|
| T1       | X         | T2        |

Penelitian ini dilakukan di SDN 1 Mayongkidul. Lokasi ini dipilih karena SD N 1 Mayongkidul merupakan salah satu sekolah dasar yang baru menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Jumlah populasi keseluruhan peserta didik di SDN 1 Mayongkidul. Sampel dalam penelitian ini dipilih dengan pasti yaitu semua peserta didik kelas 4 SDN 1 Mayongkidul yang berjumlah 31 peserta didik.

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu: (1) tahap persiapan, meliputi studi lapangan yang terdiri dari observasi sekolah, (2) tahap pelaksanaan, meliputi pelaksanaan penelitian yang diawali dengan *pre-test*, dan (3) tahap evaluasi, meliputi pemberian *post-test* untuk mengetahui apakah ada pengaruh pendekatan STEM



terhadap keterampilan berpikir kritis IPAS materi energi dan sumbernya. Data penelitian ini dihimpun melalui dua kategori instrumen, yaitu instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes yang diterapkan berupa tes formatif dalam bentuk soal pilihan ganda, yang mencakup pretest dan posttest. Pretest berfungsi untuk memetakan kemampuan awal peserta didik sebelum intervensi, sedangkan posttest bertujuan untuk mengevaluasi capaian hasil belajar setelah seluruh rangkaian pembelajaran berbasis pendekatan STEM selesai diimplementasikan. Jumlah soal pretest dan posttest adalah 20 soal pilihan dengan 4 alternatif jawaban. Soal yang digunakan dalam pretest-posttest adalah hasil pengembangan oleh peneliti sendiri dengan menyesuaikan indikator tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

**Tabel 2.** Hasil Uji Validitas

| Uji               | Status        | r hitung | Jumlah Soal |
|-------------------|---------------|----------|-------------|
| Validitas         | Valid         |          | 20          |
| Reliabilitas      | Reliabel      | 0.601    | 20          |
| Daya Beda         | Sangat Baik   |          | 4           |
|                   | Baik          |          | 10          |
|                   | Cukup         |          | 6           |
|                   | Buruk         |          | 0           |
| Tingkat Kesukaran | Terlalu sukar |          | 0           |
|                   | Sukar         |          | 2           |
|                   | Sedang        |          | 15          |
|                   | Mudah         |          | 3           |
|                   | Terlalu mudah |          | 0           |

Dari uji validitas 40 soal, terdapat 20 soal valid dan reliabel yang dapat digunakan pada pretest dan posttest. Seluruh 20 butir soal valid dan reliabel, dapat digunakan sebagai instrumen ukur yang sah dan konsisten untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik pada level C4 (Menganalisis) hingga C5 (Mengevaluasi) C6 (Mencipta) terkait dengan indikator tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Sedangkan teknik non tes dilakukan dengan observasi, dokumentasi, dan menyebar angket kuesioner.

Peneliti membagi analisis data menjadi dua tahapan inti yang seluruh prosesnya dilakukan melalui bantuan program SPSS 30. Dalam menguji kebenaran hipotesis, penelitian ini menerapkan ambang batas signifikansi sebesar 0,05 guna memastikan akurasi dan validitas hasil yang diperoleh. Tahap pertama meliputi uji prasyarat statistik, yaitu uji normalitas dan homogenitas, untuk memastikan data terdistribusi secara normal dan berasal dari populasi yang homogen. Tahap kedua adalah uji-t guna mengevaluasi signifikansi perbedaan skor post-test. Dasar penarikan kesimpulan statistik dilakukan dengan membandingkan nilai Sig. (2-tailed) terhadap taraf signifikansi 5%. Perolehan nilai di bawah 0.05 mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik. Di sisi lain, jika nilai signifikansi menunjukkan hasil di atas 0.05, maka perbedaan yang ada dikategorikan sebagai tidak signifikan.

Langkah pertama dalam pendekatan ini adalah memberikan tes awal sebelum perlakuan dan tes berikutnya setelah perlakuan. Program SPSS versi 30 menganalisis hasil tes awal dan tes akhir. Tingkat signifikansi untuk uji-t sampel berpasangan ini ditetapkan sebesar 5%. Nilai pusat tes, sebelum dan sesudah tes, akan diperiksa setelah tes. Disimpulkan bahwa ada perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan jika skor tes berikutnya lebih tinggi dari skor tes sebelumnya. Data harus dianalisis dalam tabel uji-t di kolom sig (2-tailed) untuk menentukan apakah perbedaannya signifikan. Ada

hubungan antara ‘pra-tes dan ‘pasca-tes dalam tes ini jika nilai sig (2-tailed) kurang dari 0.05. Sebaliknya, mereka tidak memiliki hubungan jika nilai sig (2-tailed) > 0.05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan studi di SD Negeri 1 Mayongkidul dianalisis melalui serangkaian tahapan statistic yang sistematis, meliputi penyajian capaian pembelajaran (*pre-test* dan *post-test*), pengujian asumsi (normalitas serta homogenitas), dan uji signifikansi menggunakan uji-t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) beserta skor *N-Gain*. Evaluasi perkembangan capaian pembelajaran IPAS peserta didik tingkat empat berdasarkan data tes yang telah terhimpun menjadi fokus utama analisis ini. Uji-t sample berpasangan dipilih karena mampu membandingkan dua pengukuran pada kelompok yang sama, sedangkan *N-Gain* digunakan untuk menggambarkan besarnya peningkatan kemampuan peserta didik secara proposional. Pendekatan analisis serupa juga diterapkan pada berbagai penelitian pembelajaran STEM di sekolah dasar yang melaporkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (Dewi et al., 2023; Imam Muslim et al., 2023; Nuraeni et al., 2024). Dengan demikian, perkembangan capaian pembelajaran IPAS peserta didik dapat diinterpretasikan secara kuantitatif dan empiris.

Pengujian normalitas pada studi ini diproses menggunakan piranti lunak *SPSS* versi 30. Data *pretest* yang dikumpulkan sebelum pemberian intervensi serta data *posttest* yang diperoleh pasca-perlakuan pada siswa kelas IV SD Negeri 1 Mayongkidul menjadi objek pengujian. Analisis ini bertujuan memverifikasi apakah capaian pembelajaran IPAS pada topik "Energi dan Sumbernya" mengikuti distribusi normal, baik untuk data awal maupun data akhir. Hasil kalkulasi uji normalitas tersebut dipaparkan secara rinci pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas *Pre-test* *Post-test*

| Kelas | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |      |      | Shapiro-Wilk |      |      |
|-------|---------------------------------|------|------|--------------|------|------|
|       | Statistik                       | df   | Sig. | Statistik    | df   | Sig. |
| Hasil | <i>Pre-test</i>                 | .094 | 31   | .200*        | .981 | 31   |
|       | <i>Post-test</i>                | .138 | 31   | .139         | .956 | 31   |

Merujuk pada Tabel 3, hasil pengujian normalitas untuk penentuan nilai *pre-test* dan *post-test* ditampilkan dengan menggunakan tes *Kolmogorov-Smirnov* serta *Shapiro-Wilk* melalui aplikasi *SPSS* 30. Kriteria pengujian normalitas menyatakan bahwa data tergolong normal apabila nilai signifikansi melebihi 0,05, yang mengindikasikan distribusi data bersifat normal. Hasil uji normalitas di atas menunjukkan signifikansi >0.05 yaitu pada pretest *Kolmogorov-Smirnova* signifikansinya mencapai 0.200 dan Uji normalitas nilai posttest menunjukan signifikansi 0.139. Kemudian, dengan menggunakan *Shapiro-Wilk*, diperoleh hasil signifikansi pretest adalah 0.838 dan signifikansi posttest 0.228 maka dapat disimpulkan datanya berdistribusi normal karena nilai signifikansi >0.05.

**Tabel 4.** Uji Homogenitas Data *Pre-test* dan *Post-test*.

| Hasil                | Levene           |       |     |      |
|----------------------|------------------|-------|-----|------|
|                      | Statistik        | d1    | df2 | Sig. |
| <i>Based on Mean</i> | <i>Pre-test</i>  | 0.032 | 1   | 31   |
|                      | <i>Post-test</i> | 3.176 | 1   | 31   |

Sebagaimana terlihat pada Tabel 4, distribusi data *pre-test* (sig. 0,860) dan *post-test* (sig. 0,081) menunjukkan nilai signifikansi melampaui ambang batas 0,05, sehingga data dikategorikan homogen. Terpenuhinya persyaratan homogenitas serta normalitas sebagai uji prasyarat memungkinkan studi ini melanjutkan ke tahapan pengujian hipotesis. Analisis berikutnya akan memanfaatkan uji-t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) guna mengukur keefektifan intervensi.

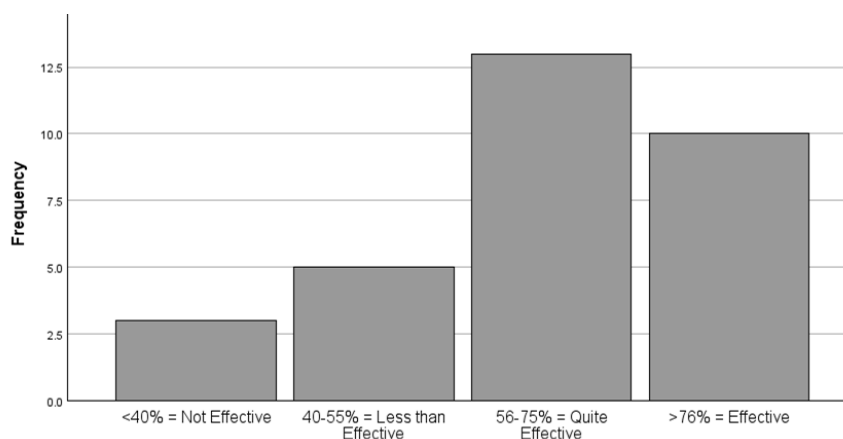
Guna mengukur seberapa besar dampak pendekatan *STEM* bagi siswa kelas IV SD Negeri 1 Mayongkidul, peneliti melaksanakan pengujian hipotesis yang terdiri dari uji-t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) dan uji *N-Gain*. Proses analisis data dilakukan menggunakan program SPSS 30 demi menjamin keakuratan hasil. Adapun data hasil kalkulasi uji-t berpasangan tersebut dapat diamati pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Luaran Hasil Uji *Paired Sample T-Test*

| Paired Samples Test |                 |         |                |                 |                                           |         |         |                 |
|---------------------|-----------------|---------|----------------|-----------------|-------------------------------------------|---------|---------|-----------------|
| Paired Differences  |                 |         |                |                 |                                           | t       | df      | Sig. (2-tailed) |
|                     |                 | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |         |         |                 |
|                     |                 |         |                |                 | Lower                                     | Upper   |         |                 |
| Pair 1              | Pretestposttest | -30.129 | 14.266         | 2.562           | -35.362                                   | -24.896 | -11.759 | 31 .000         |

Keluaran analisis statistik pada tabel memperlihatkan angka probabilitas (sig.) senilai 0,000, yang mengindikasikan adanya disparitas capaian belajar yang bermakna antara fase sebelum dan sesudah intervensi. Komparasi rerata skor ini membuktikan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran bermuatan *STEM* menunjukkan lonjakan kompetensi yang jauh lebih substansial ketimbang kondisi semula. Temuan ini menguatkan pendapat bahwa penggabungan *STEM* merupakan taktik pembelajaran yang valid guna meningkatkan penguasaan siswa kelas IV SD Negeri 1 Mayongkidul terhadap topik energi.

Tahap evaluasi dilakukan dengan mengukur peningkatan hasil belajar melalui analisis indeks *N-gain*. Metode ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan dengan membandingkan selisih antara skor *pre-test* dan *post-test*. Melalui penghitungan rata-rata kenaikan ini, peneliti dapat menentukan sejauh mana peningkatan kompetensi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Berikut adalah hasil perolehan skor *N-gain* dalam penelitian ini:



**Gambar 1.** Hasil *N-Gain*

Visualisasi keefektifan intervensi berlandaskan skor *N-Gain* di SD Negeri 1 Mayongkidul ditampilkan dalam format diagram batang sebagaimana tertera pada Gambar 1. Dari total 31 peserta didik yang menjadi subjek penelitian, terlihat tren peningkatan yang variatif namun positif. Analisis frekuensi menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik, yaitu sebanyak 41.9%, berada pada kategori peningkatan 56–75%, disusul oleh 32.3% peserta didik yang mencatatkan kenaikan tertinggi melampaui angka 75%. Di sisi lain, peserta didik yang mendapatkan skor pada rentang menengah 40–55% berjumlah 16.1%, dan kelompok dengan peningkatan terendah di bawah 40% hanya mencakup 9.7% dari keseluruhan populasi.

Merujuk pada hasil analisis data, model pembelajaran *STEM* terbukti merupakan strategi ampuh untuk mendongkrak prestasi akademik siswa pada mata pelajaran IPAS. Kapasitas *STEM* dalam menciptakan lingkungan belajar yang interaktif menjadi faktor penentu keberhasilan intervensi ini. Potensi besar yang dimiliki *STEM* dalam mengaktifkan partisipasi siswa menjadi faktor kunci yang memperkokoh penguasaan materi Energi dan Sumbernya di kelas IV SD Negeri 1 Mayongkidul. Hal ini dikarenakan pendekatan *STEM* umumnya berorientasi pada penyelesaian masalah atau proyek nyata yang membutuhkan investigasi aktif, pengumpulan data, dan perancangan solusi. Proses ini menuntut siswa untuk bersikap proaktif, mencari informasi yang relevan, dan tidak mungkin didapatkan hanya dengan bersikap pasif. Penggunaan metode *STEM* pada mata pelajaran IPAS, terutama topik Energi beserta Sumbernya, akan menstimulasi siswa untuk lebih inovatif serta mengoptimalkan kapasitas analitis-kritis mereka dalam menuntaskan persoalan. Pasalnya, orientasi *STEM* tertuju pada problematika yang bersinggungan langsung dengan kehidupan nyata, sehingga siswa terdorong melakukan analisis, evaluasi, dan sintesis informasi demi menciptakan solusi yang tepat guna.

Berlandaskan hasil kajian pustaka sistematis (*Systematic Literature Review/SLR*), penerapan metode *STEM* terbukti memberikan dampak positif terhadap penguatan kapasitas berpikir kreatif maupun analitis-kritis dalam bidang matematis (L. Rahmawati et al., 2022). Keefektifan pendekatan *STEM* dalam mendongkrak kemampuan berpikir kritis siswa juga telah terverifikasi (Riset & Pendidikan, 2022). Riset ini menambah bukti empiris bahwa metode *STEM* tidak sekadar ampuh untuk pembelajaran sains dan matematika, namun turut berpengaruh signifikan terhadap penumbuhan kecakapan kognitif tingkat lanjut khususnya keterampilan berpikir kritis pada siswa jenjang SD. Implikasinya, metode *STEM* patut diakui sebagai model pedagogis yang esensial guna menyiapkan siswa dalam menghadapi berbagai tantangan di era abad ke-21.

## KESIMPULAN

Simpulan dari studi ini menunjukkan efektivitas pendekatan *STEM* dalam meningkatkan hasil belajar IPAS pada topik Energi dan Sumbernya di SDN 1 Mayongkidul. Perbedaan signifikan hasil belajar peserta didik terpotret dari uji hipotesis yang menghasilkan nilai  $0.000 < 0.05$ , didukung dengan peningkatan rata-rata (*N-Gain*) sebesar 0.5503 pada kriteria sedang. Integrasi multidisiplin ini terbukti mampu menstimulasi daya kritis dan pemahaman materi peserta didik secara optimal. Temuan ini sekaligus menekankan urgensi peningkatan kapasitas guru dalam mengadopsi teknologi pembelajaran guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih transformatif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) dengan Pendekatan Stem terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 1(2), 33–40. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v1i2.4400>
- Ardiansyah, A. S., & Asikin, M. (2019). STEM Context: Alternatif Implementasi STEM Education pada Pembelajaran Matematika. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 6. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 111–119. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Azni Izzah Ashar, Apri Irianto, & Reza Rachmadtullah. (2023). Pendekatan Stem Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Abad 21 Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 1(3), 120–130. <https://doi.org/10.54066/jptis.v1i3.844>
- Azzahra, F., & Putri, S. M. (2025). Penerapan Pendekatan Steam Dalam Meningkatkan Application of Steam Approach in Improving Students ' Critical Thinking in Science Lessons. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4(3), 262–269.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>
- Herak, R., & Lamanepa, G. H. (2019a). Meningkatkan kreatifitas siswa melalui STEM dalam pembelajaran IPA. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 4(1), 89–98. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains/article/view/1047>
- Herak, R., & Lamanepa, G. H. (2019b). Meningkatkan Kreatifitas Siswa melalui STEM dalam Pembelajaran IPA Increasing Student Creativity through STEM in Science Learning. *Jurnal EduMatSains*, 4(1), 89–98.
- Imam Muslim, R., Akrom, M., Tri Wuryani, M., Bagus Primadoni, A., & Kusumawati, D. (2023). Pengaruh Pendekatan STEM-PJBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *LAMBDA : Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 3(3), 131–139. <https://doi.org/10.58218/lambda.v3i3.724>
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)*. Guepedia Publihsr.
- Leni Rahmawati, & Hardini, A. T. A. (2020). *Jurnal basicedu*. 4(4), 1035–1043.
- Nuraeni, R., Sholehuddin, S., Naimi, N., & Edison, E. (2024). Implementasi Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 4 dalam Pembelajaran IPAS SDN Pamulang Timur 02. *Semnasfip*, 783–792.
- Rahmawati, E., Hidayati, F., Kurniasari, K., Kastur, A., & Julianto, J. (2025). Identifikasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Ipa. *DIDAKTIKA : Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 31(2), 258–266. <https://doi.org/10.30587/didaktika.v31i2.10034>



- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). STEM implementation in improving mathematical critical and creative thinking skills. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002–2014.
- Riset, J., & Pendidikan, H. (2022). *Kognitif*. 2, 26–40.
- Ritonga, S., & Zulkarnaini. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 4(1), 75–81.
- Rudin, S., Diah, A. W., & Ningsih, P. (2024). The Implementation of STEM Learning to Improve Critical Thinking Skills and Students Learning Outcome on Force and Motion. *International Journal of Education, Humaniora, and Social Studies*, December 2023, 01–05. <https://doi.org/10.63895/j30321271.2024.v1.i1.pp01-05>
- Rusminati, S. H., & Juniarto, T. (2023). *Studi Literatur : STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar*. 05(03), 10722–10727.
- Santoso, A. M., & Arif, S. (2021). Efektivitas model inquiry dengan pendekatan STEM education terhadap kemampuan berfikir kritis peserta didik [the effectiveness of the inquiry model with a STEM education approach on students' critical thinking skills was investigated]. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 73–86.
- Savitri, N. P., Salsabilah, H., & Mareta, D. M. (2025). Analisis Pendekatan STEM Pada Pelajaran Matematika Dalam Meningkatkan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*, 5(2), 1202–1210.  
<https://jurnal.spada.ipts.ac.id/index.php/JIPDAS/article/download/2732/986>
- Sukma, P. M., Sari, R. K., & Syabrina, M. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbantu Website Canva pada Mata Pelajaran IPAS Kelas IV di MI Miftahul Huda 2. *Al-Madrasah Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(3), 1488. <https://doi.org/10.35931/am.v9i3.4616>
- Torlakson, T. (2014). No Title. . . *Innovate: A Blueprint for STEM in California Public Education*.

