




Research Article

Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Siswa Sekolah Dasar

Karin Riska Puspitasari¹, Tabroni², Fia Alifah Putri³

1. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia
E-mail: riskakarin407@gmail.com 
2. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia
E-mail: tabronidahlan90@gmail.com
3. Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia
E-mail: fiaalifahputri@uinjambi.ac.id



Copyright © 2026 by Authors, Published by AL-AFKAR: Journal For Islamic Studies. This is an open access article under the CC BY License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Received : January 22, 2026
Accepted : March 23, 2026

Revised : February 20, 2026
Available online : April 30, 2026

How to Cite: Karin Riska Puspitasari, Tabroni and Fia Alifah Putri. (2026) "The Influence of the STEM Approach on Elementary School Students' Higher-Order Thinking Skills (HOTS)", *al-Afkar, Journal For Islamic Studies*, 9(2), pp. 1701–1713. doi: 10.31943/afkarjournal.v9i2.3297.

The Influence of the STEM Approach on Elementary School Students' Higher-Order Thinking Skills (HOTS)

Abstract. This study aims to examine and analyze the effectiveness of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach on improving students' Higher Order Thinking Skills (HOTS) in IPAS subjects. The method used was a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design involving 32 fifth-grade students at MIS Kurnia Kota Jambi, who were divided

into experimental and control groups. Data were collected through HOTS test instruments and analyzed using the Independent Sample T-Test. The results showed that there was a significant difference in students' higher-order thinking skills, with the experimental class obtaining a post-test average score of 73.31, which was much higher than the control class, which only achieved 50.44. In conclusion, the integration of systematic STEM steps (observation, new ideas, innovation, creation, and social values) effectively transformed students' cognition from a low level to a level of analysis, evaluation, and creation. This approach has been proven to be able to bridge the understanding of abstract scientific theory into concrete solutions, making it highly relevant for developing the adaptive competencies of elementary school students in the modern era.

Keywords: STEM Approach, Higher Order Thinking Skills, IPAS Learning, Elementary Education

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) terhadap peningkatan Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa pada mata pelajaran IPAS. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (Quasi-Experimental) dengan desain Non-equivalent Control Group Design terhadap 32 siswa kelas V di MIS Kurnia Kota Jambi yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan melalui instrumen tes HOTS dan dianalisis menggunakan uji Independent Sample T-Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor post-test sebesar 73,31, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 50,44. Kesimpulannya, integrasi langkah-langkah STEM yang sistematis (observasi, ide baru, inovasi, kreasi, dan nilai sosial) secara efektif mentransformasi kognisi siswa dari tingkat rendah ke tingkat analisis, evaluasi, dan kreasi. Pendekatan ini terbukti mampu menjembatani pemahaman teori ilmiah yang abstrak menjadi solusi konkret, sehingga sangat relevan untuk mengembangkan kompetensi adaptif siswa sekolah dasar di era modern.

Kata Kunci: Pendekatan STEM, Higher Order Thinking Skills, Pembelajaran IPAS, Pendidikan Dasar

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar utama dalam mencetak generasi yang mampu beradaptasi dengan perubahan zaman. Di Indonesia, transformasi kurikulum telah membawa perubahan signifikan melalui integrasi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) pada jenjang sekolah dasar. Pendidikan IPAS memegang peran strategis dalam membentuk karakter serta kompetensi peserta didik di era modern yang penuh dinamika global. Fokus pendidikan IPAS kini telah bergeser dari sekadar penguasaan materi ilmiah yang bersifat hafalan menjadi pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif.¹ Fenomena global seperti perubahan iklim, revolusi industri 4.0, dan digitalisasi menuntut siswa untuk memiliki keterampilan yang esensial agar mampu mengevaluasi fenomena alam serta perkembangan teknologi di lingkungan mereka secara bijak. Sejalan dengan itu, IPAS juga berfungsi sebagai

¹ Fia Alifah Putri, "Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial Kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri 2 Bungo Improving Student Learning Motivation Through the Application," *Permapendis-Sumut Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan PengabdianKepada Masyarakat* 5, no. 1 (2025): 1321-28, <http://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/edusociety/article/view/1015/839>.

wahana membekali generasi muda dengan kompetensi adaptif yang relevan terhadap kebutuhan dunia kerja yang semakin kompleks dan cepat berubah.²

Keberhasilan pembelajaran IPAS tidak hanya bergantung pada kurikulum, tetapi sangat dipengaruhi oleh bagaimana mekanisme psikologi kognitif siswa bekerja dalam memproses, menyimpan, dan memanggil kembali informasi.³ Pemahaman mendalam mengenai proses berpikir dan mengingat menjadi landasan krusial dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif dan efisien. Khususnya di tingkat sekolah dasar, IPAS menjadi fondasi utama bagi siswa untuk memahami hukum-hukum alam sekaligus memperkuat literasi sains. Literasi sains bukan sekadar kemampuan membaca teks ilmiah, melainkan kemampuan berpikir kritis terhadap informasi untuk diaplikasikan dalam memecahkan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari.⁴ Namun, realitas di lapangan menunjukkan kesenjangan yang lebar antara harapan kurikulum dengan capaian siswa. Rendahnya minat belajar siswa sering kali berakar pada penyampaian materi yang dianggap abstrak, teoretis, dan tidak memiliki keterkaitan langsung dengan pengalaman konkret mereka di dunia nyata.⁵ Kondisi ini secara sistematis berdampak pada rendahnya penguasaan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) di kalangan siswa.⁶

HOTS, yang mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), sering kali terabaikan dalam praktik kelas karena dominansi metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*).⁷ Padahal, di abad ke-21, kemampuan menghafal sudah tidak lagi mencukupi; siswa dituntut untuk mampu melakukan sintesis informasi dan menciptakan solusi inovatif. Ketidakkampuan siswa dalam mencapai level kognitif tinggi ini menjadi ancaman bagi daya saing bangsa di masa depan jika tidak segera ditangani dengan inovasi pedagogis yang tepat.

Diskusi mengenai peningkatan HOTS melalui berbagai pendekatan telah menjadi fokus perhatian para akademisi dalam satu dekade terakhir. Beberapa penelitian relevan menunjukkan bahwa model pembelajaran aktif memiliki korelasi positif terhadap kemampuan berpikir siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Meilani et al. (2020) menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam proses inkuiri adalah kunci pengembangan kemampuan analitis. Namun, tantangan muncul ketika inkuiri

² Ar Rizky Maulana Akbar et al., "Hakikat Pendidikan IPA," *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa* 3, no. 1 (2025): 235-45, <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i1.395>.

³ Ar Rizky Maulana Akbar et al.

⁴ Fia Alifah Putri et al., "Pendekatan Pembelajaran IPA Berbasis Sains Di Pendidikan Dasar," *SITTAH: Journal of Primary Education* 5, no. 1 (2024): 114-27, <https://doi.org/10.30762/sittah.v5i1.3280>.

⁵ Fuaddillah Sofyan, Ali, "Implementasi HOTS Pada Kurikulum 2013," *Inventa* 3, no. Maret 2019 (2019): 7.

⁶ Christian wahyu Lasut, "Penerapan Hots Dan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Di Kelas V," *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi Dan Model Pembelajaran* 2, no. 3 (2022): 307-19, <https://doi.org/10.51878/strategi.v2i3.1418>.

⁷ Suwardi Suwardi, "Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21," *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi* 1, no. 1 (2021): 40-48, <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>.

tersebut tidak terintegrasi dengan disiplin ilmu lain, sehingga pemahaman siswa tetap terkotak-kotak.

Di sinilah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) masuk sebagai solusi interdisipliner. Sandi (2021) menjelaskan bahwa STEM mengintegrasikan keempat bidang tersebut dalam pembelajaran berbasis proyek yang mampu menumbuhkan keterampilan abad ke-21.⁸ Hubungan antara STEM dan HOTS juga diperkuat oleh temuan Muttaqin (2023), yang menyatakan bahwa aktivitas desain rekayasa (*engineering design*) dalam STEM secara otomatis memaksa siswa untuk berpikir pada level mengevaluasi dan mencipta. Senada dengan itu, Kelley & Knowles (2016) serta Ilmi & Puspita (2023) berargumen bahwa kebermaknaan belajar meningkat ketika siswa melihat hubungan antara sains yang mereka pelajari dengan teknologi dan matematika yang mereka gunakan untuk membangun sebuah solusi.⁹

Meskipun literatur global dan nasional mengenai STEM sangat melimpah, terdapat celah (*gap*) penelitian yang signifikan pada level lokal dan spesifik. Hasanah et al. (2023) menyoroti bahwa di wilayah Kota Jambi, kajian mengenai HOTS masih terjebak pada ranah teoretis atau sebatas pada pengembangan instrumen soal. Masih sangat sedikit peneliti yang melakukan intervensi langsung menggunakan pendekatan STEM di tingkat sekolah dasar atau Madrasah Ibtidaiyah untuk mengukur pengaruhnya secara empiris. Kebanyakan guru di wilayah ini masih menganggap STEM sebagai beban tambahan kurikulum daripada melihatnya sebagai alat untuk mempermudah pemahaman konsep IPAS yang kompleks.¹⁰

Penelitian ini menjadi sangat penting karena dilakukan di tengah kebutuhan mendesak akan model pembelajaran yang dapat membangkitkan daya nalar siswa di sekolah dasar.¹¹ Fenomena di Madrasah Ibtidaiyah Swasta (MIS) Kurnia Kota Jambi menjadi representasi nyata dari permasalahan ini. Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan guru kelas V (VA dan VB), terlihat bahwa meskipun jumlah siswa relatif ideal (32 siswa), tingkat keterlibatan dalam diskusi mendalam masih sangat rendah. Mayoritas siswa kesulitan saat diminta menganalisis hubungan sebab-akibat dari fenomena alam sederhana, yang mengindikasikan bahwa kemampuan HOTS mereka belum terasah.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis pengaruh pendekatan STEM terhadap peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa pada mata pelajaran IPAS. Secara spesifik, penelitian ini ingin melihat

⁸ Gede Sandi, "Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Pemahaman Konsep Elektroplating, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Bekerja Sama" 1, no. 2013 (2021): 578–85, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4559843>.

⁹ Arief Muttaqin, "Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21," *Jurnal Pendidikan Mipa* 13, no. 1 (2023): 34–45, <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>.

¹⁰ Mhd Lutfi Brilian Dima, Daflizar Daflizar, and Ahmadi Ahmadi, "The Implementation of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in English Language Teaching," *Journal of English Education and Teaching* 8, no. 2 (2021): 255–68.

¹¹ Netty Hasanah et al., "Realisasi Penyusunan Soal Berbasis Hots (Higher Order Thinking Skills) Di SMP Negeri 3 Kota Jambi," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 23, no. 2 (2023): 1395, <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i1.3530>.

apakah integrasi komponen rekayasa (*engineering*) dan matematika dalam materi sains mampu memberikan stimulus yang lebih kuat bagi siswa untuk berpikir kritis dibandingkan dengan metode konvensional yang selama ini diterapkan.¹²

Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat dirasakan secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya khazanah ilmu pendidikan mengenai penerapan psikologi kognitif dalam pembelajaran STEM di tingkat dasar, serta memberikan data empiris baru mengenai pengaruh STEM dalam konteks pendidikan di Jambi. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi panduan bagi guru-guru di MIS Kurnia dan sekolah dasar lainnya dalam mengimplementasikan pembelajaran IPAS yang inovatif. Selain itu, bagi pengambil kebijakan di tingkat satuan pendidikan, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam penyediaan sarana pendukung pembelajaran berbasis teknologi dan eksperimen. Dengan mentransformasi cara siswa belajar dari sekadar "mengetahui" menjadi "melakukan" dan "menciptakan", penelitian ini berupaya meletakkan batu pertama bagi pembentukan generasi emas yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, adaptif, dan solutif terhadap tantangan global.

Oleh karena itu, urgensi penelitian ini terletak pada pembuktian empiris bahwa STEM bukan sekadar tren pendidikan, melainkan kebutuhan fundamental dalam kurikulum IPAS. Melalui analisis mendalam terhadap siswa kelas V di MIS Kurnia, penelitian ini diharapkan mampu memetakan sejauh mana pengaruh integrasi antar-disiplin ilmu ini dalam mentransformasi pola pikir siswa dari level kognitif rendah menuju kemampuan analisis dan kreasi yang mandiri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*Quasi-Experimental*). Desain penelitian yang diterapkan adalah *Non-equivalent Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok subjek untuk dibandingkan melalui pemberian tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Pemilihan desain ini didasarkan pada karakteristik lingkungan sekolah di mana peneliti tidak dapat melakukan pengacakan individu secara murni karena subjek penelitian sudah terikat dalam kelompok kelas yang sudah ada.¹³ Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas V Madrasah Ibtidaiyah Swasta (MIS) Kurnia Kota Jambi pada tahun ajaran 2025/2026. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode sampling jenuh (*total sampling*), di mana seluruh anggota populasi yang berjumlah 32 siswa dijadikan subjek penelitian. Sampel tersebut terbagi ke dalam dua kelompok, yakni kelas VA yang berjumlah 16 siswa ditetapkan sebagai

¹² Muhammad Nu'man, "Penerapan Model PJBL Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Bumi Dan Tata Surya Di Upt SMPN 4 Tambang," *Aleph* 87, no. 1,2 (2023): 149-200, [https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/167638/341506.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8314/LOEBLEIN%2C LUCINEIA CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proees](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/167638/341506.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8314/LOEBLEIN%2C%20LUCINEIA%20CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proees).

¹³ T Dicky Hastjarjo, "Rancangan Eksperimen-Kuasi," *Buletin Psikologi* 27, no. 2 (2019): 187, <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>.

kelompok eksperimen, dan kelas VB yang berjumlah 16 siswa sebagai kelompok kontrol.

Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Instrumen ini disusun dalam bentuk soal uraian yang mencakup aspek kognitif menganalisis (C₄), mengevaluasi (C₅), dan mencipta (C₆) sesuai dengan taksonomi Bloom revisi.¹⁴ Sebelum instrumen diujikan, dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa butir soal mampu mengukur variabel penelitian secara akurat. Prosedur penelitian dimulai dengan pelaksanaan *pre-test* pada kedua kelas, dilanjutkan dengan pemberian perlakuan (*treatment*) pada kelas eksperimen menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).¹⁵ Sementara itu, kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional yang dominan menggunakan metode ceramah dan diskusi sederhana tanpa integrasi elemen rekayasa dan teknologi secara spesifik. Di akhir siklus pembelajaran, kedua kelompok diberikan *post-test* menggunakan instrumen yang identik dengan tes awal untuk mengukur capaian akhir siswa.¹⁶

Data yang telah terkumpul kemudian diolah melalui serangkaian teknik analisis statistik parametrik dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Analisis diawali dengan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* mengingat jumlah sampel di bawah 50 subjek dan uji homogenitas varians untuk memastikan data layak dianalisis lebih lanjut. Pengujian hipotesis dilakukan dalam dua tahap menggunakan uji-t.¹⁷ Dilakukan uji *Independent Sample T-Test* pada skor *post-test* kedua kelompok untuk membuktikan secara statistik apakah terdapat perbedaan kemampuan HOTS yang signifikan antara siswa yang diajar dengan pendekatan STEM dan siswa yang diajar dengan pendekatan konvensional. Hasil analisis ini menjadi dasar utama dalam menarik kesimpulan mengenai pengaruh pendekatan STEM dalam meningkatkan penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar pada mata pelajaran IPAS.¹⁸

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Langkah-Langkah STEM dalam Meningkatkan HOTS

Keberhasilan peningkatan skor pada kelas eksperimen secara fundamental dipengaruhi oleh sistematisasi langkah-langkah pembelajaran STEM yang diterapkan. Penelitian ini menyoroti bahwa proses pendidikan IPAS tidak boleh berhenti pada tataran teori, melainkan harus diarahkan pada penyelesaian tugas

¹⁴ Binti Muakhirin, "Pelajaran Ipa Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Di Sdn Cibuk Lor," *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA 2022* 2, no. 1 (2023): 355-64.

¹⁵ Aziz Rizki Miftahul Ilmi and Erna Puspita, "Mengajarkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Di Kelas," *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains* 7, no. 1 (2023): 1-58, <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/8634>.

¹⁶ Hastjarjo, "Rancangan Eksperimen-Kuasi."

¹⁷ Nuryadi et al., "Uji Normalitas Data Dan Homogenitas Data," *Dasar - Dasar Statistik Penelitian*, 2017, 81, 90-91, http://lppm.mercubuana-yogya.ac.id/wp-content/uploads/2017/05/Buku-Ajar_Dasar-Dasar-Statistik-Penelitian.pdf.

¹⁸ Nur Sakina, "Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa" 4, no. 1 (2016): 1-23.

nyata yang diuji secara empiris. Dalam hal ini, peneliti menerapkan sintaks STEM menurut Nurisma & Rahmah (2025) yang terbukti memberikan ruang eksplorasi lebih luas bagi siswa sekolah dasar.¹⁹

Tahap pertama dimulai dengan Pengamatan (*Observe*), di mana siswa tidak hanya melihat fenomena alam secara pasif, tetapi diarahkan untuk menggunakan penalaran logis dalam mengidentifikasi masalah di lingkungan sekitar. Proses ini merangsang rasa ingin tahu yang mendalam, yang merupakan motor penggerak berpikir kritis. Selanjutnya, masuk pada tahap Ide Baru (*New Idea*), siswa dituntut untuk mengonstruksi gagasan orisinal yang mengintegrasikan unsur sains dan teknologi. Pada fase ini, interaksi kognitif mulai bergeser dari tingkat rendah menuju tingkat tinggi karena siswa harus melakukan analisis mendalam terhadap kelayakan ide mereka.

Tahap Inovasi (*Innovation*) dan Kreasi (*Creativity*) menjadi titik krusial di mana siswa merealisasikan rancangan produk. Di sini, aspek *Engineering* (rekayasa) dan *Mathematics* (matematika) bekerja secara simultan untuk memastikan produk yang dibuat memiliki struktur yang presisi dan fungsional. Peneliti mengamati bahwa melalui tahapan ini, siswa tidak lagi terjebak dalam hafalan algoritma yang kaku, melainkan terlibat dalam pemikiran non-algoritmik yang kreatif²⁰. Puncaknya adalah tahap Nilai (*Society*), di mana kebermaknaan belajar tercapai saat siswa menyadari bahwa produk yang mereka hasilkan memiliki kemanfaatan sosial. Sebagaimana ditegaskan oleh Nurisma & Rahmah (2025), integrasi aspek nilai sosial memastikan bahwa pembelajaran IPAS bersifat aplikatif dan membangun kepekaan serta tanggung jawab sosial sejak dini.²¹

Hakikat Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Transformasi Pembelajaran

Penerapan STEM di MIS Kurnia membuktikan bahwa HOTS merupakan sasaran utama pendidikan abad ke-21 yang harus dicapai melalui strategi yang tepat, bukan sekadar pemberian soal yang sulit. Berdasarkan revisi Taksonomi Bloom, kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup proses kompleks dalam memanfaatkan informasi untuk menyelesaikan masalah, melakukan negosiasi terhadap isu, serta membuat prediksi berdasarkan pertimbangan rasional.²² Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen mulai menunjukkan keterampilan strategis dalam memanfaatkan memori jangka pendek (*short-term memory*) untuk melakukan sintesis informasi yang kompleks.

Perbedaan tajam antara nilai *post-test* kedua kelompok mempertegas klasifikasi antara *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

¹⁹ Ade Nurisma and Eka Naelia Rahmah, "Penerapan Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik," *Jurnal Basicedu* 9, no. 3 (2025): 672–84.

²⁰ Sofyan, Ali, "Implementasi HOTS Pada Kurikulum 2013."

²¹ Nurisma and Rahmah, "Penerapan Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik."

²² Rizal Maulana, "Analisis Capaian Pembelajaran Bahasa Arab Dengan Taksonomi Bloom Revisi," *Jurnal PTK Dan Pendidikan* 8, no. 2 (2022): 85–96, <https://doi.org/10.18592/ptk.v8i2.7621>.

Pada kelas kontrol, aktivitas belajar masih didominasi oleh strategi kognitif rutin seperti klasifikasi konsep dan aplikasi sederhana yang bersifat mekanis.²³ Sebaliknya, pada kelas eksperimen, siswa menunjukkan kemampuan yang melampaui penerapan aturan rutin; mereka mampu melakukan analisis sistem, berpikir metakognitif, dan memberikan evaluasi reflektif terhadap hasil kerja mereka.

Kondisi ini sesuai dengan amanat Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 yang menekankan pentingnya penilaian pengetahuan pada tingkat analisis dan evaluasi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi bukan hanya tentang kecerdasan intelektual, tetapi juga melibatkan kematangan emosi dalam menghadapi situasi yang belum pernah dialami sebelumnya. Dengan demikian, integrasi STEM dalam IPAS tidak hanya membuat materi menjadi lebih konkret, tetapi juga menjadi katalisator bagi siswa untuk menjadi pemikir yang mandiri dan solutif. Melalui pendekatan ini, hambatan pembelajaran yang selama ini dirasakan siswa karena materi yang abstrak dapat diminimalisir, sehingga menciptakan suasana belajar yang selaras dengan dinamika global dan tantangan masa depan.²⁴

Berdasarkan pengumpulan data melalui instrumen tes kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada mata pelajaran IPAS di kelas V MIS Kurnia Kota Jambi, diperoleh deskripsi statistik untuk kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sebagai berikut:

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PreTestKontrol	16	20	62	37.00	12.754
PostTestKontrol	16	30	72	50.44	11.787
PreTestEksperimen	16	25	53	37.13	8.594
PostTestEksperimen	16	53	90	73.31	11.802
Valid N (listwise)	16				

Data pada Tabel diatas menunjukkan bahwa pada kondisi awal (*pre-test*), kedua kelompok memiliki kemampuan HOTS yang setara, dengan rata-rata (*mean*) sebesar 37.00 untuk kelas kontrol dan 37.13 untuk kelas eksperimen. Namun, setelah diberikan perlakuan, terjadi perbedaan peningkatan yang signifikan. Kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan STEM memperoleh nilai rata-rata *post-test* sebesar 73.31, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 50.44.

Temuan penelitian ini mengonfirmasi bahwa penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa sekolah dasar. Kenaikan nilai rata-rata kelas eksperimen yang mencapai 73.31 poin membuktikan bahwa integrasi antar-disiplin ilmu mampu menstimulasi kognitif siswa secara lebih optimal dibandingkan metode konvensional yang hanya mencapai 50.44. Hal ini sejalan dengan pandangan Sukmawati dan Kadarohman (2021) bahwa keberhasilan pembelajaran IPAS sangat bergantung pada bagaimana informasi diproses dan digunakan dalam situasi praktis.

²³ Sugiyono, "Analisis Data Kualitatif," *Research Gate*, no. March (2018): 1-9.

²⁴ Ar Rizky Maulana Akbar et al., "Hakikat Pendidikan IPA."

Peningkatan kemampuan HOTS pada aspek menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) pada kelas eksperimen terjadi karena siswa terlibat aktif dalam proses desain rekayasa (*engineering design process*). Saat siswa dihadapkan pada masalah nyata yang membutuhkan solusi teknologi dan perhitungan matematika, mereka tidak lagi sekadar menghafal teori, tetapi mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman konkret. Sebagaimana ditegaskan oleh Muttaqin (2023), aktivitas STEM memaksa siswa untuk berpikir kritis dalam merancang solusi inovatif, yang merupakan inti dari keterampilan abad ke-21.

Secara psikologis, pendekatan STEM menyelaraskan suasana belajar dengan cara kerja kognitif siswa dalam mengelola informasi. Hasil penelitian ini memperkuat temuan Ar Rizky Maulana Akbar et al. (2025) bahwa pendidikan IPAS berfungsi sebagai wahana untuk membekali generasi muda dengan kompetensi adaptif. Di kelas eksperimen, siswa dilatih untuk tidak hanya membaca informasi ilmiah, tetapi melakukan literasi sains aktif yakni berpikir kritis terhadap data untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.²⁵ Hal ini secara efektif mengatasi masalah kurangnya minat siswa yang selama ini dipicu oleh materi yang dianggap tidak relevan.²⁶

Integrasi STEM juga memberikan ruang bagi pengembangan kreativitas dan kolaborasi. Menurut Sandi (2021), pendekatan interdisipliner ini menumbuhkan daya nalar melalui kegiatan berbasis proyek. Ketika siswa merancang sebuah produk (aspek *engineering*) menggunakan prinsip sains dan teknologi, mereka sedang melakukan proses kognitif tingkat tinggi.²⁷ Temuan di MIS Kurnia ini membuktikan bahwa rendahnya HOTS di sekolah dasar yang selama ini disebabkan oleh dominansi metode hafalan dapat diatasi dengan memberikan tantangan nyata melalui STEM.²⁸

Secara lebih luas, pengaruh STEM dalam penelitian ini mendukung argumen Ilmi dan Puspita (2023) bahwa pembelajaran yang kontekstual dan reflektif adalah fondasi penting dalam menghadapi tantangan era modern. Meskipun penelitian di Kota Jambi mengenai STEM masih terbatas, hasil eksperimen ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa pendekatan ini layak diimplementasikan secara sistematis. Dengan demikian, penguasaan prinsip psikologi kognitif dan penerapan model inovatif seperti STEM menjadi kunci utama bagi pendidik untuk menciptakan generasi yang mampu menganalisis informasi secara logis dan solutif.²⁹

²⁵ Putri et al., "Pendekatan Pembelajaran IPA Berbasis Sains Di Pendidikan Dasar."

²⁶ Sofyan, Ali, "Implementasi HOTS Pada Kurikulum 2013."

²⁷ Todd R. Kelley and J. Geoff Knowles, "A Conceptual Framework for Integrated STEM Education," *International Journal of STEM Education* 3, no. 1 (2016), <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.

²⁸ Sari Yuliana, Titis Sunanti, and Kintoko, "Analisis Higher Order Thinking Skills Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika," *RIEMANN Research of Mathematics and Mathematics Education* 6, no. 1 (2024): 118–26.

²⁹ Lihitta Dwita and Susanah Susannah, "Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Dalam Pembelajaran Matematika Di Smk Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti," *MATHEdunesa* 9, no. 2 (2020): 276–86, <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n2.p276-286>.

Uji-T Independent Samples t-test

Hasil analisis menggunakan uji *Independent Samples t-test* menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil PostTest	Equal variances assumed	.021	.887	-5.486	30	.000	-22.875	4.170	-31.391	-14.359
	Equal variances not assumed			-5.486	30.000	.000	-22.875	4.170	-31.391	-14.359

Hasil uji *Independent Samples t-test* pada nilai post-test kemampuan HOTS menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan uji Levene diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,887 ($> 0,05$), yang mengindikasikan bahwa varians kedua kelompok bersifat homogen, sehingga analisis dilanjutkan menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung sebesar $-5,486$ dengan derajat kebebasan (df) = 30 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil post-test HOTS yang bermakna secara statistik antara siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM dan siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional.

Nilai *mean difference* sebesar $-22,875$ menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan HOTS siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selanjutnya, rentang *confidence interval* 95% yang berada pada nilai $-31,391$ hingga $-14,359$ mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut bersifat konsisten dan bukan terjadi secara kebetulan. Dengan demikian, hasil uji statistik ini memperkuat temuan deskriptif sebelumnya bahwa penerapan pendekatan STEM secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Secara pedagogis, perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendorong siswa untuk terlibat

dalam proses berpikir analitis, evaluatif, dan kreatif. Aktivitas pembelajaran yang menuntut pemecahan masalah nyata, pengambilan keputusan berbasis data, serta refleksi terhadap solusi yang dihasilkan menjadikan siswa tidak hanya memahami konsep IPAS, tetapi juga mampu mengolah dan menerapkan informasi secara bermakna. Oleh karena itu, hasil uji t ini menjadi bukti empiris bahwa integrasi STEM berperan sebagai strategi pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan HOTS siswa sekolah dasar, khususnya pada mata pelajaran IPAS.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memberikan dampak yang signifikan dan positif terhadap peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa kelas V di MIS Kurnia Kota Jambi. Hal ini dibuktikan dengan perolehan skor rata-rata *post-test* kelompok eksperimen sebesar 73.31, yang menunjukkan peningkatan drastis dibandingkan skor *pre-test* awal sebesar 37.13. Capaian ini jauh melampaui kelompok kontrol yang menggunakan pendekatan konvensional dengan nilai rata-rata akhir hanya sebesar 50.44.

Pengaruh pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi ini bersumber pada keterpaduan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis, khususnya model.³⁰ Melalui fase *Observe, New Idea, Innovation, Creativity*, dan *Society*, siswa tidak hanya diposisikan sebagai penerima informasi pasif, tetapi ditransformasi menjadi pemecah masalah yang kritis dan kreatif. Integrasi aspek rekayasa (*engineering*) dan matematika dalam materi IPAS terbukti mampu membangkitkan kemampuan analitis (C4), kemampuan mengevaluasi (C5), hingga kemampuan menciptakan solusi atau produk baru (C6) yang memiliki nilai manfaat bagi masyarakat.

Secara teoretis, penelitian ini mempertegas bahwa HOTS bukanlah sekadar instrumen evaluasi, melainkan hasil dari proses pembelajaran yang non-algoritmik dan reflektif. Penggunaan pendekatan STEM berhasil menjembatani kesenjangan antara teori ilmiah yang abstrak dengan pengalaman konkret siswa di kehidupan nyata. Dengan demikian, pendekatan STEM terbukti sebagai strategi inovatif yang adaptif untuk menghadapi dinamika global, sekaligus menjadi solusi efektif dalam menjawab rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa pada tingkat sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

Ar Rizky Maulana Akbar, Aura Khairunnisa, Indah Puspita Sari, M Rifqy Atsir, Raihan Chandra Gumelar, Wibisono F Budiargo, and Wati Sukmawati. "Hakikat Pendidikan IPA." *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumian Dan Angkasa* 3, no. 1 (2025): 235-45.

³⁰ Nurisma and Rahmah, "Penerapan Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik."

- <https://doi.org/10.62383/algorithm.v3i1.395>.
- Dima, Mhd Lutfi Brilian, Daflizar Daflizar, and Ahmadi Ahmadi. "The Implementation of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in English Language Teaching." *Journal of English Education and Teaching* 8, no. 2 (2021): 255–68.
- Desti Sapitri, Lukman El Hakim, & Tian Abdul Aziz. (2026). Implementing STEM in Improving Critical Mathematical Thinking Skills and Self-Efficacy. *Comprehensive: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Keguruan*, 2(1), 28–41. <https://doi.org/10.65118/comprehensive.v2i1.12>.
- Dwita, Lihitta, and Susanah Susanah. "Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Dalam Pembelajaran Matematika Di Smk Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti." *MATHEdunesa* 9, no. 2 (2020): 276–86. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n2.p276-286>.
- Hasanah, Netty, Amirul Mukminin, Nazurty Nazurty, and Mohamad Muspawi. "Realisasi Penyusunan Soal Berbasis Hots (Higher Order Thinking Skils) Di SMP Negeri 3 Kota Jambi." *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 23, no. 2 (2023): 1395. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i1.3530>.
- Hastjarjo, T Dicky. "Rancangan Eksperimen-Kuasi." *Buletin Psikologi* 27, no. 2 (2019): 187. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>.
- Ilmi, Aziz Rizki Miftahul, and Erna Puspita. "Mengajarkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Di Kelas." *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains* 7, no. 1 (2023): 1–58. <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/8634>.
- Kelley, Todd R., and J. Geoff Knowles. "A Conceptual Framework for Integrated STEM Education." *International Journal of STEM Education* 3, no. 1 (2016). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Lasut, Christian wahyu. "Penerapan Hots Dan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Di Kelas V." *STRATEGY : Jurnal Inovasi Strategi Dan Model Pembelajaran* 2, no. 3 (2022): 307–19. <https://doi.org/10.51878/strategi.v2i3.1418>.
- Maulana, Rizal. "Analisis Capaian Pembelajaran Bahasa Arab Dengan Taksonomi Bloom Revisi." *Jurnal PTK Dan Pendidikan* 8, no. 2 (2022): 85–96. <https://doi.org/10.18592/ptk.v8i2.7621>.
- Muakhirin, Binti. "Pelajaran Ipa Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Di Sdn Cibuk Lor." *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA 2022* 2, no. 1 (2023): 355–64.
- Muttaqiin, Arief. "Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21." *Jurnal Pendidikan Mipa* 13, no. 1 (2023): 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>.
- Nu'man, Muhammad. "Penerapan Model PJBL Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Bumi Dan Tata Surya Di Upt SMPN 4 Tambang." *Aleph* 87, no. 1,2 (2023): 149–200. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/167638/341506.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8314/LOEBLEIN%2C> LUCINEIA CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proees.

- Nurisma, Ade, and Eka Naelia Rahmah. "Penerapan Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik." *Jurnal Basicedu* 9, no. 3 (2025): 672–84.
- Nuryadi, Tutut Dewi Astuti, Endang Sri Utami, and M. Budiantara. "Uji Normalitas Data Dan Homogenitas Data." *Dasar - Dasar Statistik Penelitian*, 2017, 81, 90–91. http://lppm.mercubuana-yogya.ac.id/wp-content/uploads/2017/05/Buku-Ajar_Dasar-Dasar-Statistik-Penelitian.pdf.
- Putri, Fia Alifah. "Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial Kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri 2 Bungo Improving Student Learning Motivation Through the Application." *Permapendis-Sumut Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat* 5, no. 1 (2025): 1321–28. <http://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/edusociety/article/view/1015/839>.
- Putri, Fia Alifah, Namiroh Lubis, Nahrin Najib Siregar, Wahyu Iskandar, and Gupo Matvayodha. "Pendekatan Pembelajaran IPA Berbasis Sains Di Pendidikan Dasar." *SITTAH: Journal of Primary Education* 5, no. 1 (2024): 114–27. <https://doi.org/10.30762/sittah.v5i1.3280>.
- Sakina, Nur. "Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa" 4, no. 1 (2016): 1–23.
- Sandi, Gede. "Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Pemahaman Konsep Elektroplating, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Bekerja Sama" 1, no. 2013 (2021): 578–85. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4559843>.
- Sofyan, Ali, Fuaddillah. "Implementasi HOTS Pada Kurikulum 2013." *Inventa* 3, no. Maret 2019 (2019): 7.
- Sugiyono. "Analisis Data Kualitatif." *Research Gate*, no. March (2018): 1–9.
- Suardi, Suwardi. "Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21." *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi* 1, no. 1 (2021): 40–48. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>.
- Yuliana, Sari, Titis Sunanti, and Kintoko. "Analisis Higher Order Thinking Skills Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika." *RIEMANN Research of Mathematics and Mathematics Education* 6, no. 1 (2024): 118–26.