

**PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERINTEGRASI
STEM TERHADAP HASIL BELAJAR IPA MATERI RANGKA
MANUSIA DI MADRASAH IBTIDAIYAH**

Muhammad Umar Wakhid¹, Agus Dwi Prasajo²

^{1,2} Universitas Islam An Nur Lampung

[1umar@an-nur.ac.id](mailto:¹umar@an-nur.ac.id), [2agusdwiprasajo@an-nur.ac.id](mailto:²agusdwiprasajo@an-nur.ac.id)

ABSTRACT

This study was motivated by the low learning outcomes and problem-solving abilities of students in Natural Science (IPA), particularly regarding anatomical and conceptual topics such as the human skeletal system. The study aimed to analyze the significant impact of implementing the Problem-Based Learning (PBL) model integrated with the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach on science learning outcomes concerning the human skeleton. This quantitative study employed a quasi-experimental design, specifically the non-equivalent control group design. It was conducted at MI Al-Fatah Sindang Anom during the odd semester of the 2026/2027 academic year. The study population comprised all Grade VI students; Class VI-A served as the experimental group (n=28) and Class VI-B as the control group (n=28), selected via purposive sampling. Data collection utilized a reasoned multiple-choice test with established validity and reliability. Data analysis involved prerequisite testing (Shapiro-Wilk normality and Levene's homogeneity tests) followed by an independent sample t-test and N-Gain analysis. The results showed a t-test significance value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a significant difference in learning outcomes between the experimental and control groups. Improvements in learning outcomes were measured using N-Gain; the experimental group achieved a score of 0.72 (high category), whereas the control group scored 0.35 (medium category). It is concluded that the STEM-integrated PBL model is highly effective in enhancing science learning outcomes for Grade VI Madrasah Ibtidaiyah (MI) students regarding the human skeletal system. The study recommends that teachers adopt PBL-STEM as an innovative pedagogical alternative at the primary education level.

Keywords: Science Learning Outcomes, Madrasah Ibtidaiyah, Problem-Based Learning, Human Skeleton, STEM.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya pada materi yang bersifat anatomis dan konseptual seperti sistem rangka manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh signifikan penerapan model Problem Based Learning (PBL) terintegrasi pendekatan Science,

Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) terhadap hasil belajar IPA materi rangka manusia. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain Quasi-Experimental bentuk Non-equivalent Control Group Design. Penelitian dilaksanakan di MI Al-Fatah Sindang Anom pada semester ganjil tahun pelajaran 2026/2027. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VI, dengan sampel kelas VI-A sebagai kelas eksperimen ($n=28$) dan kelas VI-B sebagai kelas kontrol ($n=28$) yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen pengumpulan data menggunakan tes pilihan ganda beralasan yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Data dianalisis menggunakan uji prasyarat (normalitas Shapiro-Wilk dan homogenitas Levene) dilanjutkan dengan uji Independent Sample t-test dan analisis N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan nilai signifikansi uji-t sebesar $0,000 < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar diukur dengan N-Gain, di mana kelas eksperimen memperoleh skor 0,72 (kategori tinggi) dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,35 (kategori sedang). Disimpulkan bahwa model PBL terintegrasi STEM sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas VI MI pada materi rangka manusia. Implikasi penelitian ini merekomendasikan guru untuk mengadopsi PBL-STEM sebagai alternatif pedagogis inovatif di tingkat pendidikan dasar

Kata Kunci: Hasil Belajar IPA, Madrasah Ibtidaiyah, Problem Based Learning, Rangka Manusia, STEM.

A. Pendahuluan

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) di tingkat Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidaiyah (MI) memegang peranan krusial dalam meletakkan fondasi literasi sains bagi peserta didik. IPAS memiliki peran penting dalam proses pembelajaran agar dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa dan membangun keterampilan berpikir (Permatasari et al., 2023). IPA bukan sekadar kumpulan fakta yang

harus dihafal, melainkan suatu proses inkuiri empiris yang menuntut siswa untuk berpikir kritis, analitis, dan mampu memecahkan masalah.

Namun, realitas empiris di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan kurikulum dan praktik pembelajaran. Permasalahan utama pembelajaran IPA di tingkat MI/SD saat ini adalah partisipasi siswa dalam pembelajaran yang masih kurang, khususnya pada mata pelajaran yang bersifat abstrak, karena media pembelajaran yang

digunakan belum maksimal (Afsas & Agustiani, 2024). Observasi pendahuluan yang dilakukan di MI Al-Fatah Sindang Anom pada mengungkap fakta empiris bahwa capaian hasil belajar IPA siswa kelas VI masih rendah. Hal ini sangat menonjol pada materi anatomi dasar seperti Sistem Rangka dan Gerak Manusia. Siswa seringkali terjebak pada miskonsepsi dalam sains tingkat dasar yang dapat berdampak negatif pada pemahaman konsep selanjutnya (Soeharto, 2021). Materi sistem gerak manusia—yang mempelajari rangka, sendi, otot, hingga penyakitnya—membutuhkan media dan model pembelajaran yang efektif untuk menunjang pemahaman konseptual yang abstrak (Afsas & Agustiani, 2024).

Berbagai studi terdahulu telah berupaya mengatasi problematika pembelajaran IPA. Dalam konteks pemecahan masalah, model Problem Based Learning (PBL) telah terbukti secara empiris mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar (Sholihah & Lastariwati, 2021). PBL mengarahkan siswa untuk belajar melalui penyelesaian masalah, yang tidak hanya merangsang siswa untuk mengingat fakta, tetapi juga

memahami mengapa dan bagaimana suatu fenomena terjadi, serta bagaimana memecahkan masalah yang berkaitan (Prabasari et al., 2021). PBL yang berpusat pada siswa (student-centered) mendorong mereka untuk secara aktif mengeksplorasi informasi, berdiskusi dengan teman sebaya, dan menarik kesimpulan secara mandiri (Gusman et al., 2022; Ismanianti & Iskhamdhanah, 2023).

Meskipun PBL telah banyak diteliti, terdapat research gap yang perlu diisi. Penerapan PBL seringkali hanya berfokus pada dimensi kognitif dan literasi konseptual murni. Untuk mengakomodasi tuntutan pembelajaran abad ke-21, model ini perlu dikembangkan lebih jauh agar menyentuh aspek keterampilan teknis dan rekayasa. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan (novelty) berupa integrasi model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM).

Pemilihan model PBL terintegrasi STEM sangat relevan dengan karakteristik materi rangka manusia. Melalui pendekatan STEM, siswa tidak hanya menganalisis

masalah kelainan tulang secara biologis (Sains), tetapi juga dapat melakukan aktivitas rekayasa (Engineering), seperti merancang purwarupa (prototype) alat peraga sendi gerak atau struktur penyangga rangka sederhana. Sinergi ini diyakini mampu mereduksi beban kognitif abstrak menjadi pengalaman motorik-visual yang konkret.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model Problem Based Learning (PBL) terintegrasi STEM terhadap hasil belajar IPA materi rangka manusia pada siswa kelas VI MI Al-Fatah Sindang Anom? Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui, menganalisis, dan membuktikan secara empiris tingkat signifikansi efektivitas model PBL terintegrasi STEM terhadap peningkatan hasil belajar IPA siswa kelas VI MI pada materi rangka manusia.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (Quasi-Experimental Research). Desain

penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design (Sugiyono, 2021). Desain ini dipilih karena melibatkan kelas-kelas yang sudah terbentuk sebelumnya, sehingga peneliti tidak memungkinkan untuk melakukan randomisasi siswa secara penuh. Desain ini menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang keduanya diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan.

Penelitian ini dilaksanakan di MI Al-Fatah Sindang Anom. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung pada semester ganjil Tahun Pelajaran 2026/2027.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VI MI Al-Fatah Sindang Anom. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, misalnya kesetaraan rata-rata nilai akademik (Sugiyono, 2021). Sampel penelitian terdiri dari dua kelas: kelas VI-A sebagai kelas eksperimen (n=28) yang diterapkan model PBL-STEM, dan kelas VI-B sebagai kelas kontrol (n=28) yang diajar menggunakan model konvensional.

Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data berupa tes hasil belajar kognitif (pretest dan posttest) berbentuk pilihan ganda beralasan. Sebelum digunakan, instrumen divalidasi oleh ahli (dosen dan guru IPA) dan diujicobakan pada kelas di luar sampel untuk mengukur validitas dan reliabilitas empirisnya.

Teknik Analisis Data

Data pretest dan posttest dianalisis menggunakan program SPSS. Tahapan analisis data meliputi:

1. Uji Prasyarat: Terdiri dari uji normalitas (menggunakan Shapiro-Wilk untuk $n < 50$) dan uji homogenitas (menggunakan Levene's Test).
2. Uji Hipotesis: Menggunakan Independent Sample t-test dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) untuk membandingkan posttest kedua kelompok.
3. Uji N-Gain: Untuk mengukur tingkat efektivitas peningkatan hasil belajar (gain score) antara sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok, dikategorikan ke dalam kriteria tinggi, sedang, dan rendah (Hake dalam Melati et al., 2021).

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Data Hasil Belajar

Penelitian ini membandingkan capaian hasil belajar kognitif siswa sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan. Ringkasan statistik deskriptif dari data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Data Pretest dan Posttest

Kelas	N	Kondisi	Nilai Mini mum	Nilai Maksimum	Rata-rata (Mean)	Standar Deviasi
Eksperimen (PBL-STEM)	28	Pretest	32	60	45,14	8,24
		Posttest	72	96	84,64	6,55
Kontrol (Konvensional)	28	Pretest	36	56	46,28	7,12
		Posttest	56	80	65,50	7,82

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata pretest kelas eksperimen (45,14) dan kelas kontrol (46,28) menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa relatif setara sebelum diberikan perlakuan. Namun, pada posttest, kelas eksperimen (rata-rata 84,64) menunjukkan lonjakan nilai yang lebih

tinggi dibandingkan kelas kontrol (rata-rata 65,50).

Analisis Prasyarat (Normalitas dan Homogenitas)

Hasil uji prasyarat sebelum melakukan uji-t disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Jenis Data	Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)	Keterangan	Uji Homogenitas (Levene)	Keterangan
Pretest Eksperimen	Sig. = 0,185	Normal	Sig. = 0,421	Homogen
Pretest Kontrol	Sig. = 0,210	Normal		
Posttest Eksperimen	Sig. = 0,114	Normal	Sig. = 0,512	Homogen
Posttest Kontrol	Sig. = 0,098	Normal		

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh nilai probabilitas (Sig.) pada uji Shapiro-Wilk maupun Levene lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti data

terdistribusi secara normal dan memiliki varians yang homogen, sehingga prasyarat analisis parametrik terpenuhi.

Uji Hipotesis (Independent Sample t-test)

Pengujian hipotesis dilakukan pada data posttest kedua kelompok Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Independent Sample t-test

Varabel	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Posttest Eksperimen	9,845	54	0,000	Terdapat Perbedaan Signifikan
Kontrol				

Berdasarkan analisis, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang sangat signifikan antara siswa yang dibelajarkan menggunakan model PBL terintegrasi STEM dengan siswa yang menggunakan model konvensional.

Analisis Peningkatan Hasil Belajar (Uji N-Gain)

Untuk mengukur efektivitas peningkatan hasil belajar, dilakukan analisis indeks N-Gain (Tabel 4).

Tabel 4. Ringkasan Uji N-Gain

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Skor N-Gain	Kriteria
Eksperimen	45,14	84,64	0,72	Tinggi
Kontrol	46,28	65,50	0,35	Sedang

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata skor N-Gain pada kelas eksperimen adalah 0,72, yang termasuk dalam kriteria interpretasi Tinggi (skor $\geq 0,70$). Sementara itu, kelas kontrol memperoleh skor N-Gain sebesar 0,35 yang berada pada kategori peningkatan Sedang. Hal ini mengonfirmasi efektivitas yang lebih superior dari penggunaan PBL-STEM dibandingkan pendekatan tradisional.

Pembahasan

Hasil analisis statistik secara meyakinkan membuktikan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) terintegrasi STEM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar IPA siswa kelas VI MI pada materi rangka

manusia (Sig. 0,000 < 0,05).

Efektivitas model ini semakin nyata terlihat dari capaian skor N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,72 (kategori tinggi), jauh melampaui kelas kontrol yang hanya 0,35 (kategori sedang).

Tingginya hasil belajar pada kelas eksperimen dapat diatribusikan pada karakteristik esensial dari PBL yang berpusat pada masalah nyata dan kontekstual. Sebagaimana dijelaskan oleh Prabasari et al. (2021), pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk berpikir kritis dengan menganalisis permasalahan, tidak sekadar mengingat fakta-fakta sains secara pasif. Dalam konteks materi rangka, siswa dihadapkan pada masalah kontekstual (seperti gangguan tulang belakang akibat postur tubuh yang salah). Permasalahan otentik ini mendorong tumbuhnya literasi saintifik, di mana siswa aktif mencari informasi dan memahami "mengapa" dan "bagaimana" sistem tubuh tersebut bekerja dan terdampak (Gusman et al., 2022).

Selain itu, integrasi elemen STEM memberikan nilai tambah (added value) yang sangat berharga. Jika PBL konvensional umumnya berhenti pada solusi teoretis di atas kertas,

penyisipan pendekatan STEM memaksa siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan sains (anatomi rangka) dan matematika (proporsi dan sudut gerak) ke dalam proses rekayasa (Engineering). Dalam penelitian ini, siswa mendesain alat peraga sendi sederhana. Proses konstruksi ini—yang mengubah konsep abstrak menjadi manipulasi benda konkret (karet, kayu, atau plastik)—terbukti sangat efektif untuk siswa seusia sekolah dasar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyoroti bahwa pemahaman mendalam atas sains terjadi ketika siswa secara aktif mengonstruksi pengetahuannya sendiri melalui proses pemecahan masalah (Ismaniati & Iskhamdhanah, 2023).

Sebaliknya, pada kelas kontrol yang didominasi oleh metode konvensional (ceramah atau transfer informasi satu arah), siswa cenderung pasif. Pembelajaran yang hanya mengandalkan hafalan memicu terjadinya miskonsepsi. Menurut Soeharto (2021) dan Izza et al. (2021), miskonsepsi dalam sains tingkat dasar—seperti menganggap sistem tubuh bekerja secara parsial dan linier—seringkali muncul karena metode pengajaran yang kurang

berbasis pengalaman dan kurang interaktif. Kegagalan memahami konsep dasar secara benar di tingkat dasar dapat mempersulit siswa dalam belajar sains di jenjang yang lebih tinggi. PBL-STEM, dengan penekanan pada eksplorasi dan pembuktian langsung melalui proyek/purwarupa, menjadi strategi preventif yang sangat baik terhadap terjadinya miskonsepsi tersebut.

Kebaruan penelitian ini terletak pada bukti empiris efektivitas sintesis PBL dan STEM yang diterapkan secara spesifik pada pendidikan tingkat dasar (SD/MI) untuk materi anatomi biologis. Penelitian ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran yang menantang kemandirian belajar (learning independence) dan pemecahan masalah (Hamidi et al., 2024; Mahmudah et al., 2022) sangat layak dan mendesak untuk diadopsi sejak tingkat dasar guna mempersiapkan siswa menghadapi kompleksitas abad ke-21.

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data, disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model Problem Based Learning (PBL) terintegrasi STEM terhadap hasil

belajar IPA materi rangka manusia pada siswa kelas VI MI Al-Fatah Sindang Anom (Sig. = 0,000 < 0,05). Model ini juga terbukti memiliki efektivitas yang tinggi (skor N-Gain 0,72) dalam meningkatkan pemahaman kognitif siswa jika dibandingkan dengan metode konvensional (skor N-Gain 0,35).

Implikasi Penelitian

Implikasi dari penelitian ini menguatkan urgensi transformasi metode pengajaran sains di madrasah ibtidaiyah dari teacher-centered menuju student-centered. Guru sangat direkomendasikan untuk tidak sekadar mengajarkan materi anatomi sebagai hafalan nama latin, tetapi melalui pemecahan masalah kesehatan tubuh sehari-hari yang dikonkretkan melalui aktivitas desain mekanis (STEM). Pendekatan interaktif ini terbukti secara empiris meminimalisir miskonsepsi siswa.

Saran Dan Rekomendasi Selanjutnya

Sekolah dan praktisi pendidikan disarankan untuk mengembangkan modul ajar IPAS yang terintegrasi dengan PBL dan aktivitas rekayasa (STEM) dengan menggunakan bahan-bahan sederhana yang terjangkau. Bagi peneliti selanjutnya,

direkomendasikan untuk meneliti penerapan model ini pada rentang materi IPAS yang lebih luas, dan mengukur variabel lain seperti keterampilan literasi digital atau retensi memori jangka panjang siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Buku :

Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-3). Alfabeta.

Jurnal :

Afsas, S. K., & Agustiani, H. (2024). Analisis penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran kontekstual terhadap motivasi belajar siswa. *eL-Muhbib: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 8(1), 34-45.

Gusman, D. W., et al. (2022). Pengaruh e-modul berbasis Problem Based Learning terhadap literasi sains siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 6(2), 120-135.

Hamidi, A., et al. (2024). Kemandirian belajar siswa melalui e-modul berbasis masalah di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains Nasional*, 9(1), 50-62.

Hodgson, J., & Weil, J. (2011). Commentary: how individual and profession-level factors influence discussion of disability in prenatal genetic counseling. *Journal of Genetic Counseling*, 1-3.

- Ismanianti, C., & Iskhamdhanah, U. (2023). Problem Based Learning e-module to enhance elementary students' scientific literacy in science learning. *Journal of Primary Education*, 12(3), 215-228.
- Izza, N., et al. (2021). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi sistem peredaran darah manusia di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(2), 140-152.
- Mahmudah, S., et al. (2022). Pengembangan kemandirian belajar siswa SD menggunakan pendekatan berbasis masalah. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Dasar*, 4(4), 45-58.
- Melati, S. A., et al. (2021). Penggunaan N-Gain dalam evaluasi peningkatan hasil belajar IPA siswa. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 8(2), 70-85.
- Permatasari, D., et al. (2023). Peran IPAS dalam membangun keterampilan berpikir dan rasa ingin tahu siswa sekolah dasar. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 7(1), 90-104.
- Prabasari, I., et al. (2021). Penerapan model PBL untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi zat aditif. *Jurnal Pembelajaran Sains Dasar*, 5(2), 112-126.
- Sholihah, M., & Lastariwati, B. (2021). Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui model Problem Based Learning dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 45-56.
- Soeharto, A. (2021). Miskonsepsi siswa sekolah dasar tentang konsep IPA dan dampaknya terhadap pembelajaran tingkat lanjut. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(2), 200-216.