

Pengaruh Model Pembelajaran *Teams Games Tournament* (TGT) Berbantuan Media Game Interaktif Menggunakan Platform Gemini AI terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar

The Effect of the Teams Games Tournament (TGT) Learning Model Assisted by Interactive Game Media Using the Gemini AI Platform on the Science Learning Outcomes of Fifth-Grade Elementary School Students

Ghandi Perdana Mulya¹, Riri Marfilinda², Sry Apfani³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Adzkia, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 September 2026

Revised 21 September 2026

Accepted 30 September 2026

Available online 06 October 2026

Keywords

Teams Games Tournament; Gemini AI; science learning outcomes; interactive media; elementary school



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.
Copyright © 2026 by Author. Published by Yayasan Daarul Huda

ABSTRACT

This study Ini the low science learning outcomes among fifth-grade students, where 39.77% failed to meet the minimum learning achievement criteria, attributed to limited active engagement caused by teacher-centered instruction. The Teams Games Tournament (TGT) cooperative learning model was implemented to foster collaborative understanding, combined with a Gemini AI-based interactive game media to create a more enjoyable learning atmosphere. This research aimed to examine the effect of TGT assisted by Gemini AI on students' science learning outcomes on the Human Digestive System topic. A quantitative approach with a Quasi-Experimental, Posttest-Only Control Group Design was employed. Forty-two fifth-grade students, divided into an experimental class (TGT with Gemini AI) and a control class (conventional learning), were selected through purposive sampling with class-level random assignment. Data were analyzed using an Independent Sample T-test in IBM SPSS 27. Results showed a t-

value of 2.325 (t-table = 2.021) with a significance value of 0.025 ($p < 0.05$), indicating a significant effect of the TGT model assisted by Gemini AI on students' science learning outcomes. The experimental class achieved a mean posttest score of 76.1, compared to 65.8 in the control class, with a medium-to-large effect size (Cohen's $d = 0.71$). These findings suggest that TGT combined with AI-based interactive media is a promising alternative strategy to reduce student boredom and improve elementary science learning outcomes.

ABSTRAK

Penelitian ini mengangkat rendahnya hasil belajar IPA siswa kelas V, di mana 39,77% siswa belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), yang diduga berkaitan dengan minimnya keterlibatan aktif akibat pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Model pembelajaran kooperatif Teams Games Tournament (TGT) diterapkan untuk mendorong pemahaman kolaboratif, dipadukan dengan media game interaktif berbasis Gemini AI untuk menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh TGT berbantuan Gemini AI terhadap hasil belajar IPA siswa pada materi Sistem Pencernaan Manusia. Pendekatan kuantitatif dengan desain Quasi-Experimental tipe Posttest-Only Control Group Design digunakan dalam penelitian ini. Sebanyak 42 siswa kelas V, terbagi menjadi kelas eksperimen (TGT dengan Gemini AI) dan kelas kontrol (pembelajaran konvensional), dipilih melalui purposive sampling dengan penugasan acak di tingkat kelas. Data dianalisis menggunakan Independent Sample T-test pada IBM SPSS 27. Hasil menunjukkan nilai t-hitung 2,325 (t-tabel = 2,021) dengan signifikansi 0,025 ($p < 0,05$), menandakan pengaruh yang signifikan dari model TGT berbantuan Gemini AI terhadap hasil belajar IPA siswa. Kelas eksperimen mencapai rata-rata posttest 76,1, dibandingkan 65,8 pada kelas kontrol, dengan besaran pengaruh tergolong sedang menuju besar (Cohen's $d = 0,71$). Temuan ini menunjukkan bahwa TGT yang dipadukan media interaktif berbasis AI merupakan strategi alternatif yang menjanjikan untuk mengurangi kejenuhan siswa dan meningkatkan hasil belajar IPA di sekolah dasar.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi krusial bagi kemajuan suatu bangsa, sebagaimana ditegaskan dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 Ayat 1 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana

*Corresponding author's
email: gbandiperdana@adzkia.ac.id

belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Pendidikan modern saat ini dituntut untuk mengintegrasikan keterampilan abad 21 atau 4C Skills, yaitu berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Mardhiyah dkk., 2021), yang menjadi bekal siswa untuk memecahkan masalah kompleks di dunia nyata sekaligus beradaptasi dengan era digitalisasi. Sejalan dengan tuntutan tersebut, sistem pendidikan Indonesia bertransformasi melalui Kurikulum Merdeka yang dirancang lebih fleksibel dan berfokus pada penguatan kompetensi dasar peserta didik (Rahayu dkk., 2022), serta menuntut peran guru untuk berinovasi menciptakan pembelajaran yang menyenangkan (Daga, 2021).

Salah satu muatan pelajaran yang menuntut pemahaman konsep mendalam dan eksplorasi aktif adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Menurut Susanto (2019), IPA merupakan usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan sistematis dan penalaran ilmiah, sehingga pembelajarannya tidak boleh dimaknai sebatas kumpulan fakta dan konsep, melainkan sebagai proses penemuan yang melibatkan siswa secara aktif. Namun demikian, kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan realitas pembelajaran di lapangan masih menjadi tantangan besar. Observasi awal yang dilakukan peneliti pada siswa kelas V SD Negeri 33 Sawahan mengungkapkan bahwa pembelajaran IPA masih didominasi metode ceramah satu arah (teacher-centered), yang berdampak pada rendahnya keterlibatan aktif dan konsentrasi siswa. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa pembelajaran konvensional yang didominasi ceramah cenderung membuat peserta didik pasif dan gagal menumbuhkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran (Marfilinda dkk., 2025).

Dampak dari ketidaksesuaian metode pengajaran tersebut tercermin nyata pada capaian hasil belajar. Data Penilaian Tengah Semester (PTS) IPA siswa kelas V menunjukkan bahwa dari 88 siswa, sebanyak 35 siswa (39,77%) belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 80, dengan permasalahan paling menonjol terjadi pada kelas V.C (52,38% tidak tuntas) dan V.D (56,5% tidak tuntas). Kondisi ini mengindikasikan perlunya pembaruan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa secara menyeluruh.

Model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) dipandang sesuai untuk menjawab permasalahan tersebut. Menurut Slavin (2020), TGT adalah pembelajaran kooperatif yang menggunakan turnamen akademik, di mana siswa berlomba sebagai wakil tim mereka melawan anggota tim lain yang memiliki kinerja akademik setara, sehingga menempatkan siswa dalam kelompok-kelompok heterogen untuk saling membahas dan mengoreksi pemahaman sebelum berkompetisi. Az-Zahra dkk. (2023) menegaskan bahwa unsur permainan dalam TGT efektif menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan mengurangi kejenuhan siswa, sementara Fathurrohman (2017) menyoroti kelebihan TGT dalam menumbuhkan tanggung jawab, kejujuran, dan persaingan sehat antarsiswa. Efektivitas TGT dalam pembelajaran IPA sekolah dasar juga diperkuat oleh temuan Nurhayati dkk. (2022) yang membuktikan bahwa penerapan TGT secara signifikan dapat menuntaskan hasil belajar IPA siswa karena unsur permainan yang menghilangkan kejenuhan.

Meskipun TGT telah terbukti berhasil dalam berbagai penelitian, mayoritas penelitian tersebut masih menggunakan media konvensional atau manual, dan masih jarang ditemukan penelitian TGT yang mengintegrasikan teknologi digital mutakhir dalam turnamennya. Penelitian ini hadir untuk melengkapi kekurangan tersebut dengan menawarkan kebaruan berupa integrasi Generative AI, yaitu varian kecerdasan buatan yang mampu menghasilkan konten baru secara mandiri (Marr, 2024), melalui platform Google Gemini yang dikembangkan oleh Google DeepMind (Gemini Team, 2023).

Dalam penelitian ini, Gemini AI berperan pada dua fase operasional: pertama, sebagai asisten pendidik dalam menyusun soal kuis turnamen berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi, yang sejalan dengan temuan Chiu (2024) bahwa Generative AI efektif menjadi mitra kolaboratif guru dalam merancang asesmen secara efisien; dan kedua, sebagai juri semantik otomatis yang mengevaluasi jawaban siswa berdasarkan analisis kemiripan makna (semantic similarity) alih-alih pencocokan kata kunci yang kaku, sebagaimana ditegaskan oleh Pradani dan Suadaa (2023) serta Siswanto dkk. (2024). Pendekatan ini juga selaras dengan prinsip pengembangan media pembelajaran berbasis proyek yang terbukti efektif meningkatkan hasil belajar IPAS siswa sekolah dasar (Susanti dkk., 2024), yang menegaskan pentingnya inovasi model dan media pembelajaran yang kontekstual bagi siswa sekolah dasar.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji secara empiris pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) berbantuan media game interaktif menggunakan platform Gemini AI terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V sekolah dasar. Istilah "pengaruh" dalam penelitian ini merujuk pada hasil pengujian statistik terhadap paket pembelajaran TGT berbantuan Gemini AI secara keseluruhan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, bukan pada klaim kontribusi kausal Gemini AI yang terisolasi dari komponen TGT lainnya, mengingat desain penelitian tidak melibatkan kelompok pembanding TGT tanpa Gemini AI. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan strategi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan di jenjang sekolah dasar, sekaligus kontribusi praktis berupa alternatif model dan media pembelajaran yang inovatif bagi guru dalam menciptakan suasana belajar IPA yang aktif dan menyenangkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, secara spesifik menerapkan Quasi Experimental Design karena penelitian ini melibatkan kelompok kontrol yang tidak dapat difungsikan secara penuh untuk mengontrol seluruh variabel luar (Sugiyono, 2023). Rancangan yang digunakan adalah Posttest-Only Control Group Design yang diadaptasi untuk kelompok utuh (intact group), mengingat subjek penelitian pendidikan formal umumnya telah berada dalam rombongan belajar yang telah ditetapkan sekolah sehingga pengacakan individu tidak dimungkinkan (Fraenkel dkk., 2012). Satu kelas intact berfungsi sebagai kelas eksperimen yang menerima perlakuan model TGT berbantuan Gemini AI, sedangkan kelas lainnya berfungsi sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas V SD Negeri 33 Sawahan, Kota Padang, Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 88 siswa, terbagi dalam empat kelas paralel (V.A, V.B, V.C, dan V.D) dengan rata-rata nilai PTS IPA masing-masing 82,5; 77,81; 71,66; dan 70,82. Penentuan sampel dilakukan melalui purposive sampling, di mana kelas V.C dan V.D dipilih dengan pertimbangan kesetaraan kemampuan awal (selisih rata-rata PTS hanya 0,84 poin) dan representasi kondisi kelas yang membutuhkan intervensi pembelajaran, mengingat kedua kelas tersebut memiliki rata-rata PTS terendah di antara empat kelas paralel yang ada. Distribusi nilai PTS pada kedua kelas memenuhi asumsi normalitas berdasarkan uji Shapiro-Wilk (Sig. V.C = 0,148; V.D = 0,321) dan menunjukkan homogenitas varians berdasarkan uji Levene's Test (Sig. = 0,528); kedua uji ini menguji normalitas dan homogenitas data PTS, bukan bukti langsung kesetaraan kemampuan awal peserta didik secara spesifik pada materi Sistem Pencernaan Manusia yang menjadi fokus penelitian, mengingat PTS bersifat sumatif umum dan tidak diberikan pada momen yang sama dengan instrumen penelitian. Penentuan status kelas (eksperimen atau kontrol) selanjutnya dilakukan melalui prosedur pengundian untuk

meminimalkan potensi bias peneliti: kode kedua kelas dituliskan pada dua gulungan kertas berukuran dan berwarna identik, dimasukkan ke dalam wadah tertutup, dikocok secara merata, kemudian gulungan pertama yang terambil ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan gulungan sisa ditetapkan sebagai kelas kontrol. Prosedur ini menghasilkan kelas V.D sebagai kelas eksperimen (23 siswa) dan kelas V.C sebagai kelas kontrol (21 siswa). Unit yang diacak adalah kelas (intact group) sebagai satu klaster utuh, bukan siswa secara individual, mengingat rombongan belajar telah dibentuk secara permanen oleh pihak sekolah sehingga pengacakan individu tidak dimungkinkan dalam konteks penelitian pendidikan formal (Fraenkel dkk., 2012). Randomisasi pada tingkat kelas ini berfungsi meminimalkan bias penentuan status kelompok, namun tidak serta-merta menyamakan kondisi kedua kelompok secara menyeluruh maupun menjamin independensi penuh antarunit analisis, mengingat penelitian ini hanya melibatkan satu klaster (kelas) per kondisi; implikasi keterbatasan ini dibahas lebih lanjut pada bagian akhir artikel.

Instrumen penelitian berupa tes objektif pilihan ganda berjumlah 30 butir soal pada materi Sistem Pencernaan Manusia yang mencakup ranah kognitif C1–C4 berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi. Instrumen soal dan modul ajar divalidasi secara rasional (validitas konstruksi dan validitas isi) oleh dua orang ahli pendidikan/materi, sedangkan media pembelajaran game interaktif divalidasi secara terpisah oleh satu ahli media dan desain. Setelah tahap validasi teoretis, instrumen soal diujicobakan secara empiris pada kelas di luar sampel penelitian; ringkasan hasilnya tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Coba Instrumen (30 Butir Soal)

Aspek yang Diuji	Hasil	Keterangan
Validitas (Product Moment)	20 butir valid, 10 butir tidak valid	Kriteria: $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$
Reliabilitas (Cronbach's Alpha)	0,900	Kategori baik (reliabel)
Daya Beda	6 baik sekali, 13 baik, 1 cukup, 10 jelek	Butir jelek digugurkan
Tingkat Kesukaran	2 mudah, 25 sedang, 3 sukar	Didominasi kategori sedang

Uji validitas empiris menggunakan korelasi Product Moment (Arikunto, 2016a) menghasilkan 20 butir soal valid dari 30 butir yang diujicobakan. Uji daya pembeda pada 20 butir valid tersebut menunjukkan sebaran klasifikasi cukup (1 butir), baik (13 butir), dan baik sekali (6 butir), sedangkan uji indeks kesukaran pada keseluruhan 30 butir yang diujicobakan menunjukkan proporsi 2 butir kategori mudah, 25 butir kategori sedang, dan 3 butir kategori sukar. Uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha melalui IBM SPSS 27 menghasilkan koefisien 0,900, tergolong kategori reliabilitas baik (Arikunto, 2016a); koefisien reliabilitas yang tinggi ini menunjukkan konsistensi pengukuran instrumen, bukan bukti validitas, yang telah dibuktikan secara terpisah melalui uji validitas empiris di atas.

Media perlakuan berupa aplikasi web kolaboratif yang mengadaptasi mekanika kuis Family 100 dan mengintegrasikan Application Programming Interface (API) Large Language Model dari Google Gemini sebagai evaluator otomatis (juri semantik). Untuk mengendalikan objektivitas dan konsistensi penilaian, sistem menerapkan dua lapis kendali: (1) parameter komputasional Temperature dikunci pada nilai rendah ($T = 0,1$) untuk meminimalkan variasi acak dan potensi halusinasi AI (Zarrieß dkk., 2021; Li dkk., 2025); dan (2) rekayasa instruksi

sistem (prompt engineering) yang mengadaptasi pola Persona, Template, dan Context Manager Pattern (White dkk., 2023), disusun dalam struktur Role-Task-Context-Constraint. Instruksi tersebut memerintahkan sistem untuk berperan sebagai juri kuis edukasi, mencocokkan jawaban peserta didik dengan daftar jawaban kunci berdasarkan kemiripan makna substansial alih-alih kecocokan kata secara harfiah (misalnya jawaban "Sinar Matahari" tetap dinyatakan cocok dengan kunci "Matahari"), namun tetap menolak generalisasi berbeda konsep meskipun berada dalam satu rumpun (misalnya jawaban "Harimau" tidak dapat dinyatakan cocok dengan kunci "Kucing"), dengan keluaran wajib berformat JSON terstruktur. Sebagai mekanisme pengaman tambahan (fallback mechanism), sistem juga dilengkapi fitur anulir (override) yang akan memunculkan jendela konfirmasi kepada pendidik selaku pengendali (host) apabila sistem AI mendeteksi tingkat keyakinan yang rendah dalam menentukan status benar/salah suatu jawaban, sehingga keputusan akhir tetap dapat dikembalikan kepada penilaian manusia; fitur ini tidak pernah teraktivasi pada kedua pertemuan penelitian. Peran Gemini AI sebagai juri semantik ini hanya beroperasi pada sesi permainan dan turnamen (media perlakuan) sebagai bagian dari proses pembelajaran, dan sama sekali tidak dilibatkan dalam penilaian instrumen posttest yang menjadi data hasil belajar pada penelitian ini; skor posttest yang dianalisis secara statistik diperoleh dari tes objektif pilihan ganda yang dikoreksi menggunakan kunci jawaban baku. Penelitian ini juga tidak melakukan uji kesepakatan (agreement) secara formal antara penilaian Gemini AI dan penilaian evaluator manusia sebagai gold standard, sehingga klaim konsistensi penilaian AI bertumpu pada rekayasa instruksi dan pengaturan parameter, bukan validasi empiris terhadap penilai manusia, sehingga keterbatasan metodologis ini dibahas lebih lanjut pada bagian akhir artikel.

Penelitian ini telah memperoleh izin pelaksanaan dari pihak SD Negeri 33 Sawahan, dan seluruh data siswa yang digunakan dalam analisis dianonimkan menggunakan pengkodean numerik untuk melindungi privasi peserta didik. Penulis menyatakan bahwa naskah ini bebas dari plagiarisme, fabrikasi data, maupun pengajuan duplikat ke jurnal lain, dan mengungkapkan bahwa platform Gemini AI digunakan sebagai bagian dari instrumen penelitian (media pembelajaran), bukan sebagai alat penulisan naskah ilmiah ini.

Penelitian dilaksanakan dalam dua pertemuan pembelajaran (masing-masing 3 x 35 menit) serta satu pertemuan pengambilan data posttest. Pada kelas eksperimen, pembelajaran mengikuti lima sintaks TGT (penyajian kelas, belajar kelompok, permainan, pertandingan, dan penghargaan kelompok) yang dipadukan dengan media game interaktif Gemini AI, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional berbasis ceramah dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) manual. Pada saat pengambilan data posttest, terdapat masing-masing 1 siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang tidak hadir tanpa keterangan, sehingga jumlah sampel akhir yang datanya valid untuk dianalisis menjadi 22 siswa kelas eksperimen dan 20 siswa kelas kontrol. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan uji prasyarat (normalitas Shapiro-Wilk dan homogenitas Levene's Test) yang dilanjutkan dengan uji hipotesis Independent Sample T-test serta perhitungan effect size Cohen's d menggunakan program IBM SPSS 27 pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam dua bagian sesuai dengan tahapan analisis data: pertama, deskripsi statistik hasil belajar IPA siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol; dan kedua, hasil pengujian prasyarat serta pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample T-test.

Deskripsi Data Hasil Belajar

Data hasil belajar IPA diperoleh dari skor posttest siswa pada kedua kelompok sampel. Tabel 2 menyajikan deskripsi statistik perolehan nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Seperti diperlihatkan pada tabel tersebut, kelas eksperimen yang menerapkan model TGT berbantuan Gemini AI memperoleh nilai rata-rata sebesar 76,1, lebih unggul dibandingkan kelas kontrol yang hanya memperoleh rata-rata 65,8. Standar deviasi kelas eksperimen (12,8) yang lebih kecil dibandingkan kelas kontrol (16,1) turut mengindikasikan bahwa sebaran nilai siswa kelas eksperimen lebih seragam dan berkelompok di sekitar nilai rata-rata.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Hasil Belajar IPA

Deskripsi Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa (N)	22	20
Rata-rata (Mean)	76,1	65,8
Median	75	70
Modus	75	50
Nilai Tertinggi (Max)	95	85
Nilai Terendah (Min)	50	30
Standar Deviasi (SD)	12,8	16,1

Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk yang menunjukkan nilai signifikansi 0,338 (kelas eksperimen) dan 0,073 (kelas kontrol), keduanya di atas 0,05 sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi 0,167 ($>0,05$), membuktikan varians kedua kelompok homogen; ringkasan kedua uji prasyarat ini tersaji pada Tabel 3. Hasil pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample T-test menunjukkan nilai t-hitung sebesar 2,325, lebih besar dibandingkan nilai t-tabel pada derajat kebebasan (df) 40 dan taraf signifikansi 5% sebesar 2,021 (t-hitung $>$ t-tabel). Nilai Sig. (2-tailed) yang diperoleh sebesar 0,025, lebih kecil dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Selisih rata-rata (mean difference) antara kedua kelompok adalah 10,3 poin, dengan interval kepercayaan 95% berkisar antara 1,27 hingga 19,33 poin. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) berbantuan media game interaktif Gemini AI terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V SD Negeri 33 Sawahan. Untuk mengetahui besaran pengaruh tersebut, dihitung nilai effect size menggunakan Cohen's d, diperoleh nilai sebesar 0,71; merujuk kriteria Cohen (1988), nilai tersebut tergolong pada kategori efek sedang menuju besar (medium-to-large effect). Ringkasan hasil uji hipotesis tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Jenis Uji	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Keterangan
Normalitas (Shapiro-Wilk)	0,338	0,073	Data berdistribusi normal (Sig. $>$ 0,05)
Homogenitas (Levene's Test)	0,167	0,167	Varians data homogen (Sig. $>$ 0,05)

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis (Independent Sample T-test)

t-hitung	t-tabel (df=40, $\alpha=5\%$)	Sig. (2- tailed)	Cohen's d	Keterangan
2,325	2,021	0,025	0,71 (sedang)	H0 ditolak, H1 diterima

Bagian ini membahas temuan penelitian dalam tiga fokus utama: pertama, kontribusi struktur kooperatif TGT terhadap keterlibatan siswa; kedua, peran gamifikasi dan Gemini AI dalam meningkatkan motivasi belajar; dan ketiga, posisi temuan ini terhadap penelitian sejenis mengenai integrasi kecerdasan buatan pada jenjang sekolah dasar.

Struktur Kooperatif TGT dan Keterlibatan Siswa

Tingginya perolehan hasil belajar pada kelas eksperimen berkaitan erat dengan keberhasilan struktur kooperatif TGT dalam mereduksi permasalahan rendahnya keaktifan dan tingginya kejenuhan siswa yang teridentifikasi pada observasi awal. Fondasi hasil belajar sesungguhnya telah dibangun sejak sintaks belajar kelompok, di mana siswa yang lebih memahami materi berperan sebagai tutor sebaya. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang berakar dari pemikiran Piaget dan Vygotsky, di mana pemahaman dikonstruksi peserta didik sendiri melalui interaksi sosial dengan teman sebaya dalam kelompok belajar, sejalan dengan pandangan bahwa pembelajaran kooperatif mendorong pertukaran ide dalam suasana yang tidak terancam (Rusman, 2021).

Peran Gamifikasi dan Gemini AI

Pada sintaks permainan, peneliti mengamati antusiasme siswa yang meningkat tajam ketika mengakses media game interaktif berbasis Gemini AI, sebuah observasi selama proses perlakuan yang dapat diinterpretasikan melalui kerangka teori gamifikasi meskipun tidak diukur menggunakan instrumen formal. Kalogiannakis dkk. (2021) mendefinisikan gamifikasi sebagai penggunaan elemen desain permainan untuk memotivasi siswa, yang dalam konteks pendidikan sains terbukti meningkatkan keterlibatan peserta didik. Manzano-León dkk. (2021) menekankan bahwa gamifikasi mengubah pembelajaran satu arah menjadi pembelajaran aktif melalui tantangan bermakna, sejalan dengan temuan Lestari dkk. (2023) bahwa integrasi elemen permainan pada model TGT efektif mereduksi kebosanan dan meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Peran Gemini AI sebagai juri semantik otomatis pada sintaks turnamen turut memberikan kontribusi terhadap pengalaman belajar tersebut: melalui rekayasa instruksi yang membatasi ruang interpretasi sistem pada aturan kesepadanan makna yang telah ditetapkan, penilaian yang dihasilkan bersifat konsisten berdasarkan rubrik yang telah dirancang (Siswanto dkk., 2024) dan turut mendukung pengalaman belajar yang lebih positif melalui umpan balik yang cepat dan seragam. Interpretasi ini perlu dibaca sebagai penjelasan mekanistik berdasarkan observasi selama perlakuan, bukan hasil empiris: konsistensi penilaian AI belum divalidasi terhadap evaluator manusia, dan kontribusinya terhadap motivasi maupun keterlibatan belajar belum diukur menggunakan instrumen formal yang terpisah.

Secara lebih spesifik, selisih rata-rata sebesar 10,3 poin antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dijelaskan melalui rangkaian mekanisme yang saling berkaitan dalam sintaks TGT. Interaksi kelompok pada tahap belajar kelompok mendorong terjadinya tutor sebaya dan diskusi aktif; struktur permainan dan turnamen kemudian mentransformasikan repetisi materi menjadi aktivitas yang kompetitif dan menyenangkan; sementara umpan balik langsung (immediate feedback) dari Gemini AI pada setiap ronde memungkinkan siswa segera mengetahui benar-tidaknya jawaban mereka dan memproses ulang informasi secara lebih aktif dibandingkan

siswa kelas kontrol yang menerima umpan balik tertunda melalui koreksi LKPD manual. Akumulasi dari ketiga mekanisme inilah yang diduga berkontribusi terhadap perbedaan hasil belajar yang teramati, meskipun besaran kontribusi relatif dari masing-masing komponen tidak dapat dipisahkan dalam desain penelitian ini.

Posisi Temuan terhadap Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini sejalan dengan sejumlah penelitian terdahulu yang mendukung efektivitas TGT dan gamifikasi dalam pembelajaran sekolah dasar, di antaranya Nurhayati dkk. (2022) yang membuktikan TGT secara signifikan menuntaskan hasil belajar IPA, Az-Zahra dkk. (2023) yang menegaskan unsur permainan dalam TGT menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, dan Hariyati dkk. (2024) yang melaporkan bahwa TGT dipadukan media gamifikasi interaktif mampu menciptakan lonjakan hasil belajar yang signifikan. Namun demikian, temuan ini perlu dibaca secara kontras dengan hasil meta-analisis Wu dan Yu (2024), yang menyimpulkan bahwa intervensi AI chatbot secara umum tidak memberikan efek yang signifikan secara statistik terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar, dengan alasan keterbatasan kemandirian belajar dan literasi digital pada jenjang tersebut. Dengan mempertimbangkan bahwa penelitian ini hanya melibatkan satu sekolah, dua kelas, dan 42 siswa, temuan ini lebih tepat dimaknai sebagai indikasi awal yang konsisten dengan kemungkinan bahwa perbedaan hasil tersebut bersumber dari perbedaan mendasar pada posisi AI dalam desain pembelajaran: pada penelitian-penelitian yang dirangkum Wu dan Yu (2024), AI umumnya diposisikan sebagai chatbot percakapan bebas (*open-ended conversational agent*) yang menuntut kemandirian belajar tinggi dari siswa, sedangkan dalam penelitian ini Gemini AI diposisikan secara terstruktur sebagai juri semantik dalam mekanisme gamifikasi TGT yang telah memiliki kerangka interaksi sosial dan kompetitif, sehingga peran AI menjadi lebih terarah dan tidak menuntut kemandirian belajar tinggi dari siswa. Pola ini turut merekomendasikan bahwa integrasi Generative AI pada jenjang sekolah dasar akan lebih efektif apabila diposisikan sebagai komponen pendukung dalam struktur pembelajaran yang sudah mapan (seperti model kooperatif), dibandingkan sebagai agen belajar yang berdiri sendiri. Secara praktis, temuan ini menunjukkan bahwa guru sekolah dasar dapat mengadopsi model TGT berbantuan Generative AI yang terstruktur sebagai alternatif strategi pembelajaran IPA yang lebih adaptif dan menyenangkan, dengan tetap memperhatikan bagaimana AI tersebut diposisikan dalam desain pembelajaran.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang penting diperhatikan saat memaknai temuannya. Keterbatasan paling mendasar terletak pada desain: hanya ada satu kelas untuk setiap kondisi, sementara analisis statistik dilakukan pada tingkat siswa (22 berbanding 20) menggunakan Independent Sample T-test. Struktur data seperti ini rentan terhadap *class-level confounding*, yaitu kemungkinan bahwa perbedaan hasil belajar yang teramati bukan murni efek perlakuan, melainkan tercampur dengan karakteristik unik masing-masing kelas, seperti dinamika kelompok atau interaksi sosial antarsiswa yang kebetulan berbeda sejak awal. Karena hanya tersedia satu klaster per kondisi, variasi antar-kelas ini tidak dapat diestimasi secara terpisah dari efek perlakuan, sehingga generalisasi temuan ke tingkat kelas perlu dibaca dengan hati-hati. Penelitian lanjutan idealnya melibatkan beberapa kelas per kondisi dan memanfaatkan pemodelan multilevel untuk mengurai variasi tersebut.

Keterbatasan lain muncul dari cara perlakuan dirancang. TGT dan media Gemini AI diberikan sebagai satu paket intervensi, sehingga kontribusi masing-masing komponen tidak dapat dipisahkan; temuan ini lebih tepat dibaca sebagai efek gabungan, bukan bukti kontribusi kausal Gemini AI yang berdiri sendiri. Fitur *anulir* pada sistem AI memang tidak pernah teraktivasi selama penelitian, tetapi hal ini belum cukup untuk menjamin validitas penilaian, mengingat penelitian ini tidak melakukan uji kesepakatan formal antara penilaian AI dan

evaluator manusia. Desain Posttest-Only Control Group Design yang digunakan juga tidak melibatkan pretest langsung; kesetaraan awal kedua kelompok hanya disimpulkan dari data Penilaian Tengah Semester (PTS) dan uji statistik (Shapiro-Wilk, Levene's Test), bukan dari pengukuran yang benar-benar sejajar dengan instrumen posttest.

Cakupan sampel yang terbatas pada dua kelas di satu sekolah dasar, ditambah durasi intervensi yang singkat (dua pertemuan), turut membatasi generalisasi temuan. Belum jelas apakah peningkatan hasil belajar murni berasal dari efektivitas pembelajaran, atau turut dipengaruhi oleh efek kebaruan (novelty effect) dari teknologi AI yang baru pertama kali digunakan siswa; retensi hasil belajar dalam jangka panjang pun belum terukur. Penelitian selanjutnya dapat menjawab celah-celah ini dengan menambahkan kelompok pembanding TGT tanpa Gemini AI untuk mengisolasi kontribusi tiap komponen, melakukan uji validasi kesepakatan AI-manusia, menerapkan desain dengan pretest-posttest, memperluas cakupan sampel ke beberapa sekolah, serta mengeksplorasi efek jangka panjang integrasi Generative AI pada muatan pelajaran lain di luar IPA.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) berbantuan media game interaktif menggunakan platform Gemini AI terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V SD Negeri 33 Sawahan, dibuktikan melalui nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,025 ($<0,05$) dan nilai t-hitung (2,325) yang melampaui t-tabel (2,021), dengan besaran pengaruh (Cohen's d) sebesar 0,71 yang tergolong kategori sedang menuju besar. Kelas eksperimen mencapai rata-rata posttest 76,1, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 65,8.

Temuan ini menunjukkan bahwa paket pembelajaran TGT berbantuan Gemini AI menghasilkan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional pada sampel penelitian, di mana Gemini AI berperan sebagai asisten penyusunan soal kuis turnamen sekaligus juri semantik otomatis yang memberikan penilaian konsisten berdasarkan rubrik yang telah dirancang. Mengingat desain penelitian belum memisahkan kontribusi individual TGT dan Gemini AI, klaim kausal terhadap kontribusi spesifik Gemini AI perlu dimaknai secara hati-hati. Secara praktis, hasil ini menunjukkan bahwa guru sekolah dasar dapat mempertimbangkan kombinasi model TGT dan media berbasis AI sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran IPA yang inovatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, guru, dan siswa kelas V SD Negeri 33 Sawahan atas partisipasi dan kerja sama selama proses penelitian berlangsung.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2016a). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (2nd ed.). Bumi Aksara.
- Az-Zahra, A., Abdullah, V., & Marini, A. (2023). Studi Literatur: Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournaments (TGT). *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2, 985–996. <https://doi.org/10.53625/jpdsh.v2i8.5934>
- Chiu, T. K. F. (2024). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6187–6203. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Daga, A. T. (2021). Makna Merdeka Belajar dan Penguatan Peran Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 1075–1090. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1279>
- Fathurrohman, M. (2017). *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Strategi Pembelajaran yang Menyenangkan*. Ar-Ruzz Media.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Gemini Team, G. (2023). Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models. <http://arxiv.org/abs/2312.11805>
- Hariyati, Aunurrahman, & Nurdini, A. (2024). Penerapan Cooperative Learning Type Team Games Tournament (TGT) Berbantuan Kahoot Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JPDI*, 9, 56–60.
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 1–36. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Lestari, P., Pratiwi, I. A., & Purbasari, I. (2023). Penerapan Model Teams Games Tournament (TGT) Berbantu Media Crossword Puzzle Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tema 9 Kelas V SDN 1 Dorang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 9(4), 2614–2175. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i04.1559>
- Li, L., Sleem, L., Gentile, N., Nichil, G., & State, R. (2025). Exploring the Impact of Temperature on Large Language Models: Hot or Cold? *Procedia Computer Science*, 1–10. <http://arxiv.org/abs/2506.07295>
- Manzano-León, A., Camacho-Lazarraga, P., Guerrero, M. A., Guerrero-Puerta, L., Aguilar-Parra, J. M., Trigueros, R., & Alias, A. (2021). Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education. *Sustainability*, 13(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su13042247>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., & Chitta, F. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40. <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Marfilinda, R., Nissa, A., Tulljanah, R., Rossa, R., Zuleni, E., Helmi, W. M., & Al-Mawla, M. A.-W. J. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Kreativitas Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Journal of Education Research*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.37985/jer.v6i1.2247>
- Marr, B. (2024). *Generative AI In Practice: 100+ Amazing Ways Generative Artificial Intelligence Is Changing Business And Society*. John Wiley & Sons.
- Nurhayati, Egok, A. S., & Aswarliansyah. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 9118–9126. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3430>
- Pradani, K. A., & Suadaa, L. H. (2023). Automated Essay Scoring Menggunakan Semantic Textual Similarity Berbasis Transformer Untuk Penilaian Ujian Esai. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(6), 1177–1184. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023107338>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>
- Rusman. (2021). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (2nd ed.). Rajawali Pers.

- Siswanto, R., Kusmawan, U., Sukmayadi, D., Abidin, A. A., & Kadarisman. (2024). Pembelajaran Oleh Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Perencanaan, Pelaksanaan, Dan Evaluasi Pembelajaran. *Jurnal Administrasi Pendidikan Islam*, 6(2), 143–155. <https://doi.org/10.15642/JAPI.2024.6.2.143-155>
- Slavin, R. E. (2020). Cooperative Learning: Teori, Riset dan Praktik (N. Yusron, Penerj.).
- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Alfabeta.
- Susanti, D., Ekawati, R., Apfani, S., Lasari, Y. L., Nastuti, R., & Fatimah, N. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran IPAS Berbasis Project Based Learning Kelas IV Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 4177–4184. <https://doi.org/10.58230/27454312.807>
- Susanto, A. (2019). Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Prenadamedia.
- Ulandari, S., Kharisma, A., & Marfilinda, R. (2025). Pengaruh Strategi Predict, Organize, Rehearse, Practice and Evaluate (PORPE) terhadap Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa di Kelas V SDN 10 Sungai Sapih. *ARZUSIN*, 5(5), 2349–2358. <https://doi.org/10.58578/arzusin.v5i5.7474>
- White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J., & Schmidt, D. C. (2023). A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. <http://arxiv.org/abs/2302.11382>
- Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10–33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Zarrieß, S., Voigt, H., & Schüz, S. (2021). Decoding Methods in Neural Language Generation: A Survey. *Information (Switzerland)*, 12(9), 1–39. <https://doi.org/10.3390/info12090355>