

PENERAPAN PERMAINAN SUDOKU TERHADAP KEMAMPUAN OPERASI HITUNG BILANGAN CACAH SISWA KELAS V MI WALI SONGO

Salma Hidayah¹, M. Saidun Anwar², Wawan³, Agus Setiawan⁴, Choirudin⁵.
Tadris Matematika^{1,2,3,4,5}, Universitas Ma'arif Lampung^{1,2,3,4,5}
salmahidayah2004@gmail.com¹

Abstrak

Pembelajaran matematika pada materi operasi hitung bilangan cacah di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala, seperti rendahnya pemahaman konsep, kesalahan perhitungan, serta kurangnya motivasi belajar siswa akibat penggunaan metode konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan permainan Sudoku terhadap kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa kelas V MI Wali Songo. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen melalui desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, observasi, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji homogenitas (Levene Test), serta uji hipotesis menggunakan *Paired Sample T-Test* dan *Independent Sample T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen dengan selisih rata-rata sebesar 23,48, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 5,32. Uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$) dengan selisih rata-rata sebesar 18,88. Dengan demikian, permainan Sudoku terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa. Hasil ini menegaskan bahwa integrasi permainan edukatif dapat menjadi strategi inovatif dalam pembelajaran matematika.

Kata kunci: Permainan Sudoku, operasi hitung bilangan cacah, pembelajaran matematika, hasil belajar, game-based learning

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membangun kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing di tengah dinamika globalisasi yang semakin kompleks. Pada era modern, pendidikan tidak lagi dipahami sebatas proses transfer pengetahuan, melainkan sebagai sarana strategis untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan logis sejak usia dini. Oleh karena itu,

pendidikan dasar memegang peranan krusial sebagai tahap awal pembentukan kemampuan kognitif dan karakter peserta didik yang akan menentukan keberhasilan mereka pada jenjang pendidikan selanjutnya (Herawan and Hasanudin 2025).

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran inti di sekolah dasar memiliki posisi strategis dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan analitis siswa. Matematika tidak hanya berkaitan dengan penguasaan angka, tetapi juga berperan dalam melatih kemampuan pemecahan masalah, penalaran, serta pengambilan keputusan secara rasional (Fitri and Aryani 2024). Salah satu kompetensi fundamental yang harus dikuasai siswa pada jenjang sekolah dasar adalah operasi hitung bilangan cacah yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Penguasaan operasi hitung bilangan cacah menjadi prasyarat utama bagi siswa dalam memahami konsep matematika yang lebih kompleks pada jenjang berikutnya (Unaenah, Noviantik, and Ariq 2022).

Namun, berbagai temuan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika, khususnya pada materi operasi hitung bilangan cacah, masih menghadapi sejumlah kendala. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, melakukan kesalahan perhitungan, serta menunjukkan rendahnya kepercayaan diri ketika berhadapan dengan soal-soal matematika. Kondisi ini sering diperparah oleh penggunaan metode pembelajaran yang bersifat konvensional, seperti ceramah dan latihan soal yang monoton, sehingga pembelajaran menjadi kurang menarik dan tidak kontekstual. Akibatnya, siswa cenderung merasa jenuh, kurang termotivasi, dan menunjukkan sikap negatif terhadap pelajaran matematika (Maryanti and Asmara 2026).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di MI Wali Songo, khususnya pada siswa kelas V, ditemukan bahwa kemampuan operasi hitung bilangan cacah masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari banyaknya siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) serta sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan cacah. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konseptual dan prosedural siswa belum berkembang secara optimal. Selain itu, tingkat partisipasi aktif dan antusiasme siswa dalam pembelajaran

matematika juga relatif rendah karena proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional tanpa dukungan media atau aktivitas pembelajaran yang inovatif dan interaktif (Mutia et al. 2025).

Dalam perspektif teori konstruktivisme, pembelajaran yang efektif seharusnya melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar yang bermakna. Siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga berperan sebagai subjek aktif yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, kondisi pembelajaran matematika yang masih bersifat pasif dan kurang variatif menuntut adanya inovasi metode dan media pembelajaran agar siswa lebih termotivasi dan hasil belajar dapat meningkat secara signifikan (Rizki, Bik, and Susanti 2025).

Salah satu alternatif strategi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan permainan edukatif dalam pembelajaran matematika. Permainan edukatif mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, menantang, dan interaktif, sehingga siswa tidak merasa tertekan dalam proses belajar. Melalui permainan, siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritis, meningkatkan konsentrasi, serta mengembangkan rasa percaya diri. Salah satu permainan yang berpotensi digunakan dalam pembelajaran matematika adalah permainan Sudoku (Setiadi and Mahardika 2025).

Sudoku merupakan permainan logika berbasis angka yang menuntut ketelitian, penalaran logis, dan strategi sistematis dalam penyelesaiannya. Permainan ini melibatkan pengisian angka dalam susunan tertentu tanpa pengulangan pada setiap baris, kolom, dan blok, sehingga secara tidak langsung melatih kemampuan berpikir matematis dan pemecahan masalah. Meskipun awalnya bukan dirancang sebagai media pembelajaran formal, berbagai kajian menunjukkan bahwa Sudoku memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran matematika karena mampu mengintegrasikan unsur permainan dengan proses berpikir logis dan sistematis (Zakiansyah, Al Ariiq, and Sutabri 2025).

Penerapan permainan Sudoku dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa secara lebih efektif. Selain membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih baik, permainan ini juga dapat meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan aktif

siswa dalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis permainan memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan menyenangkan, serta menciptakan suasana kelas yang lebih hidup dan partisipatif. Dengan demikian, penggunaan permainan Sudoku dapat menjadi salah satu solusi inovatif untuk menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak matematika dan pengalaman belajar konkret siswa (Ismunandar et al. 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Permainan Sudoku terhadap Kemampuan Operasi Hitung Bilangan Cacah Siswa Kelas V MI Wali Songo.” Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara empiris efektivitas permainan Sudoku sebagai strategi pembelajaran inovatif dalam meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa sekolah dasar, serta memberikan kontribusi akademik terhadap pengembangan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Pendekatan ini digunakan untuk menguji pengaruh penggunaan permainan Sudoku terhadap kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa melalui pengolahan data numerik secara sistematis. Metode eksperimen memungkinkan peneliti untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan variabel dependen secara terkontrol.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*, yaitu melibatkan dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberikan pre-test untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya, kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan permainan Sudoku, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Setelah perlakuan, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengetahui perbedaan hasil belajar.

Penelitian ini dilaksanakan di MI Wali Songo Sukajadi, Kecamatan Bumiratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian siswa kelas V yang dipilih menggunakan teknik *purposive*

sampling. Dalam penelitian ini, dua kelas dipilih sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing terdiri dari 25 siswa. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran dengan bantuan permainan Sudoku, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Penentuan dua kelompok ini bertujuan untuk menguji efektivitas permainan Sudoku dalam meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari siswa kelas V MI Wali Songo Sukajadi berupa hasil pre-test dan post-test serta hasil observasi selama proses pembelajaran. Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur seperti buku, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, tes, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas dan keterlibatan siswa selama pembelajaran menggunakan permainan Sudoku. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa sebelum dan sesudah perlakuan, sedangkan dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat meliputi uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene Test untuk memastikan data memenuhi asumsi analisis parametrik.

Selanjutnya, uji hipotesis dilakukan menggunakan uji Paired Sample T-Test untuk mengetahui perbedaan hasil pre-test dan post-test pada kelas eksperimen, serta uji Independent Sample T-Test untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan taraf signifikansi 0,05.

C. Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis statistik, penelitian ini menunjukkan bahwa data telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas sehingga layak dianalisis menggunakan statistik parametrik. Uji Shapiro–Wilk memperlihatkan bahwa seluruh data pretest dan posttest pada kelas kontrol maupun eksperimen berdistribusi normal (Sig. > 0,05). Selanjutnya, uji homogenitas menggunakan Levene Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,426 (> 0,05), yang mengindikasikan bahwa varians kedua kelompok bersifat homogen. Dengan terpenuhinya kedua prasyarat tersebut, analisis menggunakan uji t menjadi sah secara metodologis.

Hasil uji Paired Sample T-Test menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol (Sig. = 0,000 < 0,05). Namun demikian, peningkatan rata-rata pada kelas eksperimen (selisih 23,48) jauh lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol (selisih 5,32). Perbedaan ini diperkuat oleh hasil Independent Sample T-Test yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada hasil posttest kedua kelompok (Sig. 2-tailed = 0,000) dengan mean difference sebesar 18,88. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan permainan Sudoku memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa sekolah dasar.

Secara teoretis, efektivitas permainan Sudoku dalam pembelajaran matematika dapat dijelaskan melalui pendekatan game-based learning yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses konstruksi pengetahuan. Sudoku menuntut konsentrasi, ketelitian, pengenalan pola, serta penalaran logis yang selaras dengan keterampilan dasar operasi bilangan. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk melakukan latihan kognitif secara berulang dalam suasana yang menyenangkan, sehingga meningkatkan motivasi intrinsik dan retensi konsep.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa penggunaan Sudoku dalam pembelajaran matematika secara signifikan meningkatkan pencapaian akademik dan kemampuan penalaran siswa sekolah dasar dibandingkan pembelajaran konvensional (Jinon 2022). Temuan serupa juga dilaporkan bahwa siswa sekolah dasar yang belajar menggunakan Sudoku

memperoleh hasil belajar matematika yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (Adedeji and Esther 2024). Konsistensi berbagai hasil penelitian tersebut memperkuat bukti empiris bahwa Sudoku bukan sekadar permainan, melainkan dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika.

Penelitian lain menunjukkan bahwa permainan logika seperti Sudoku berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan computational thinking siswa (Güneri and Korkmaz 2023). Dengan demikian, peningkatan skor yang signifikan pada kelas eksperimen dalam penelitian ini kemungkinan tidak hanya mencerminkan peningkatan kemampuan prosedural dalam operasi hitung, tetapi juga perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, dalam konteks digital game-based learning, strategi pembelajaran berbasis permainan dilaporkan mampu meningkatkan retensi belajar secara signifikan dibandingkan pembelajaran tradisional (Yang and Chen 2023). Hal ini memberikan penjelasan tambahan mengenai besarnya peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen.

Lebih lanjut, kajian literatur menunjukkan bahwa gamifikasi dalam pembelajaran matematika sekolah dasar secara konsisten berdampak positif terhadap motivasi belajar dan hasil akademik siswa (Mursalin, Saputra, and Ali 2024). Integrasi permainan seperti Sudoku dalam pembelajaran matematika juga terbukti meningkatkan keterlibatan dan capaian akademik siswa secara signifikan (Malvasi, Gil-Quintana, and Bocciolesi 2022). Bahkan, meta-analisis mengenai efektivitas pendidikan berbasis gamifikasi pada siswa sekolah dasar menemukan bahwa pendekatan gamifikasi memiliki efek positif sedang hingga tinggi terhadap pencapaian akademik (Yaghoobi and Irani 2025).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini konsisten dengan berbagai penelitian mutakhir yang menegaskan efektivitas pendekatan permainan dalam pembelajaran matematika. Peningkatan yang lebih besar pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa permainan Sudoku dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa secara signifikan. Dengan demikian, implementasi Sudoku dalam pembelajaran matematika sekolah dasar dapat direkomendasikan sebagai

strategi pedagogis yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir logis siswa.



Gambar 1. Penerapan Permainan Sudoku dalam Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Cacah Siswa Kelas V MI Wali Songo

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan permainan Sudoku dalam pembelajaran matematika memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa kelas V MI Wali Songo. Instrumen penelitian yang digunakan telah memenuhi kriteria kelayakan, di mana seluruh butir soal dinyatakan valid dengan nilai koefisien korelasi (r hitung) lebih besar dari r tabel (0,279), serta memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,979. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur variabel penelitian secara konsisten dan akurat.

Hasil uji prasyarat analisis menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan homogen. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi seluruh kelompok lebih besar dari 0,05, sedangkan uji homogenitas menggunakan Levene Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,426 ($> 0,05$). Dengan demikian, data memenuhi asumsi untuk dilakukan analisis statistik parametrik.

Selanjutnya, hasil uji hipotesis menunjukkan adanya peningkatan kemampuan operasi hitung bilangan cacah pada kedua kelompok, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil uji Paired Sample T-Test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest pada kedua kelompok dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$). Namun demikian,

peningkatan pada kelas eksperimen yang menggunakan permainan Sudoku (selisih rata-rata sebesar 23,48) jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional (selisih rata-rata sebesar 5,32).

Hasil tersebut diperkuat oleh uji Independent Sample T-Test yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) dan selisih rata-rata sebesar 18,88. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan permainan Sudoku lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan operasi hitung bilangan cacah siswa.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan bahwa permainan Sudoku sebagai media pembelajaran berbasis game-based learning mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa, melatih kemampuan berpikir logis, serta memperkuat pemahaman konsep matematika. Dengan demikian, penerapan permainan Sudoku dapat menjadi strategi pembelajaran inovatif yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain jumlah sampel yang relatif terbatas, ruang lingkup penelitian yang hanya dilakukan pada satu sekolah, serta durasi penelitian yang belum mampu menggambarkan dampak jangka panjang secara komprehensif. Selain itu, penelitian ini masih berfokus pada aspek kognitif dan belum mengkaji secara mendalam aspek afektif maupun keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Oleh karena itu, disarankan bagi guru untuk mengintegrasikan permainan Sudoku sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif guna meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan cakupan yang lebih luas, melibatkan variabel lain seperti motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis, serta menggabungkan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi atau gamifikasi agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

Daftar Pustaka

- Adedeji, T. A., and O. Esther. 2024. "Effects of Sudoku Puzzles on Primary School Pupils' Achievement in Mathematics in Oyo State, Nigeria." *Nigerian Online Journal of Educational Sciences*.
- Fitri, Silpa Eka, and Zulmi Aryani. 2024. "peran siswa dalam menyelesaikan masalah pada mata pelajaran matematika di sekolah dasar." *Jurnal Insan Cita Pendidikan* 3(1):1–8.
- Güneri, A., and Ö. Korkmaz. 2023. "The Effect of Mind Games Activities on Problem Solving and Computational Thinking Skills of Grade 5 Students." *Education Mind*.
- Herawan, Endang, and Cahyo Hasanudin. 2025. *Praktik Baik Landasan Pendidikan Dalam Pembelajaran*. Seval Literindo Kreasi.
- Ismunandar, Denni, Sobikhah Sobikhah, Idah Hamidah, and Muh Pauzan. 2025. "Bermain Angka Dengan Menggunakan Aplikasi SUDOKU Di SDN 2 Jangga." *Abdi Wiralodra: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 7(2):207–20.
- Jinon, S. R. T. 2022. "Teaching Through Reasoning with Sudoku Puzzles: Effects on Pupils' Mathematical Achievement and Reasoning Performance." *International Journal of Research and Practice*.
- Malvasi, V., J. Gil-Quintana, and E. Bocciolesi. 2022. "The Projection of Gamification and Serious Games in the Learning of Mathematics: Multi-Case Study of Secondary Schools in Italy." *Mathematics* 10(3):336.
- Maryanti, Atik, and Adi Asmara. 2026. "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMP Pada Materi Bilangan Kelas VII." *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business* 4(4):6053–60.
- Mursalin, M., E. Saputra, and M. Ali. 2024. "A Literature Review on Gamification as an Interactive Approach in Mathematics Learning for Elementary School Students." *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*.
- Mutia, Nasya, Talitha Najmilah Zahra Sismia, Kannaya Rizqi Ramadhani, and Azzahra Suryapuspita. 2025. "Perbandingan Motivasi Belajar Siswa Melalui Metode Ceramah Dan Digital." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 4(02).
- Rizki, Salsabila Alfiatur, M. Tizani Nawa Bik, and Emilia Susanti. 2025. "Teori Belajar Konstruktivisme." *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora* 4(4):6867–82.

- Setiadi, Dadi, and Deni Tri Agus Mahardika. 2025. "Penerapan Permainan Papan (Math Adventure) Edukatif Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Kelas IV." *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)* 6(2):674–78.
- Unaenah, Een, Dicha Noviantik, and Muhammad Ariq. 2022. "Analisis Kesulitan Bilangan Cacah Di Sekolah Dasar." *Renjana Pendidikan Dasar* 2(3):185–90.
- Yaghoobi, A., and F. Irani. 2025. "Meta-Analysis of the Effectiveness of Gamification-Based Education on Learning and Academic Performance of Elementary School Students in Iran." *Journal of New Thoughts on Education*.
- Yang, K. H., and H. H. Chen. 2023. "What Increases Learning Retention: Employing the Prediction–Observation–Explanation Learning Strategy in Digital Game-Based Learning." *Interactive Learning Environments*. doi: 10.1080/10494820.2021.1944219.
- Zakiansyah, M., Dzikri Thoriq Al Ariiq, and Tata Sutabri. 2025. "Implementasi Algoritma Backtracking Pada Penyelesaian Sudoku: Studi Kasus Dan Evaluasi Kinerja." *Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi* 5(1):196–207.