J-INSTECH: Journal of Instructional Technology
Vol 06 No 01 April 2025: 94-100
DOI: https://doi.org/10.20527/j-instech.v6i1.15140
e-ISSN: 3062-7443
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/j-instech/index

Optimalisasi Analisis Struktur Data dengan Metode STAD pada Pembelajaran Informatika

Pradana Din Permadi[1], Nani Setiawati[2], Orbit Thomas[3], Fenroy Yedithia[4], Christian Novan[5], Lisa Agustina[6]
Teknologi Pendidikan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya
pradanadinpermadi@fkip.upr.ac.id*, nani.setiawati@fkip.upr.ac.id, orbit.thomas@fkip.upr.ac.id, fenroyyb@fkip.upr.ac.id, christian.novan@fkip.upr.ac.id, lisagustina@fkip.upr.ac.id

Article History
Received:26 April 2025, Accepted: 29 April.2025, ***Published: 29 April 2025***

Abstrak
Penelitian ini menginvestigasi efektivitas model pembelajaran Student Teams Achievement Division (STAD) dalam mengoptimalkan kemampuan analisis struktur data pada mata pelajaran Informatika di SMKN 2 Palangka Raya. Menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan 66 siswa, studi ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam skor posttest kelompok eksperimen (79,18) dibandingkan kelompok kontrol (69,63). Inovasi dalam penelitian ini meliputi integrasi visualisasi algoritma ke dalam implementasi STAD serta pengembangan rubrik penilaian spesifik untuk mengukur keterampilan analisis struktur data secara lebih akurat. Hasil penelitian mendemonstrasikan potensi besar model STAD dalam meningkatkan keterampilan analitis, pemahaman konseptual, serta kemampuan problem solving siswa terhadap struktur data kompleks. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan metode pembelajaran kooperatif di bidang pendidikan informatika tingkat lanjut. Selain itu, studi ini menyarankan perlunya adaptasi model STAD untuk konteks domain-spesifik lainnya serta pelaksanaan studi longitudinal guna mengevaluasi dampak jangka panjangnya. Temuan ini berimplikasi kuat pada pengembangan strategi pengajaran, desain instruksional, dan sistem penilaian dalam kurikulum teknologi informasi.

Kata Kunci*: STAD (Student Teams Achievement Division); Pembelajaran Kooperatif; Keterampilan Analitis; Struktur Data.*

Abstract
This study examines the effectiveness of the Student Teams Achievement Division (STAD) instructional model in enhancing students' analytical skills in data structure analysis within the Informatics curriculum at SMKN 2 Palangka Raya. Employing a quasi-experimental design with a sample of 66 students, the research identified a statistically significant improvement in the post-test scores of the experimental group (M = 79.18) compared to the control group (M = 69.63). Key innovations include the integration of algorithm visualization into STAD-based activities and the development of a domain-specific rubric tailored to assess data structure analysis competencies. The results underscore the potential of STAD to foster not only analytical proficiency but also deeper conceptual understanding and problem-solving capabilities in complex data contexts. This study contributes to the growing body of literature on cooperative learning strategies in advanced informatics education. It further recommends adapting STAD for domain-specific applications and conducting longitudinal investigations to assess sustained outcomes. The findings hold significant implications for instructional strategies, curriculum development, and assessment practices in information technology education.

Keyword: *STAD (Student Teams Achievement Division); Cooperative Learning; Analytical Skills; Data Structures*

PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi yang semakin pesat, kemampuan analisis struktur data menjadi kompetensi krusial bagi peserta didik di bidang informatika (Malik & Sharma, 2022). Namun, realitas pembelajaran di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan kapabilitas analitis siswa, khususnya dalam konteks struktur data yang kompleks (Widjajanti et al., 2020). Paradigma pendidikan kontemporer menghadapi urgensi untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi kompleksitas era digital, dengan pengembangan kapabilitas analisis struktur data sebagai salah satu aspek fundamental dalam pendidikan informatika (Sari & Nugroho, 2021).

Observasi empiris mengindikasikan bahwa metodologi pembelajaran konvensional seringkali tidak optimal dalam memfasilitasi akuisisi keterampilan analitis ini (Zuhriyah & Pratolo, 2022). Hal ini terlihat jelas dalam realitas di lapangan, seperti yang terobservasi di SMKN 2 Palangka Raya, yang menunjukkan adanya disparitas antara ekspektasi kurikuler dan outcomes pembelajaran, khususnya dalam materi struktur data pada mata pelajaran Informatika, menindaklanjuti hasil observasi yang dilakukan sebelumnya bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan salah satu indikatornya adalah kegiatan menganalisis isi bacaan serta informasi yang secara kontekstual di berikan oleh guru, mereka masih kesulitan untuk menemukan dan menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Fenomena ini sejalan dengan temuan Pratama dan Lestari (2023) yang mengungkapkan kesenjangan antara tujuan pembelajaran dan hasil yang dicapai dalam konteks pendidikan informatika di Indonesia.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2017 dan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 telah menekankan peran integral pendidik dan urgensi implementasi pembelajaran yang interaktif, inspiratif, dan menantang (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016; Pemerintah Republik Indonesia, 2017). Namun, fenomena ini mengindikasikan kebutuhan akan inovasi pedagogis yang dapat mengoptimalkan proses akuisisi keterampilan analisis struktur data (Wijaya et al., 2022). Najib, D. A., Mansur, H., & Salim, A. (2021) mengungkapkan penerapan metode pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan hasil belajar yang maksimal, hal ini sejalan dengan temuan Nugraha dan Sari (2023) yang menekankan pentingnya pengembangan metode pembelajaran inovatif dalam konteks pendidikan informatika di Indonesia.

Model pembelajaran kooperatif, khususnya *Student Teams Achievement Division* (STAD), menawarkan potensi signifikan untuk menjembatani kesenjangan ini. STAD, sebagai derivasi dari teori kognitif dan sosial, memfasilitasi kolaborasi *peer-to-peer* yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan aplikatif struktur data (Slavin, 2015). Implementasi STAD dalam konteks pembelajaran struktur data berpotensi untuk meningkatkan tidak hanya keterampilan analitis, tetapi juga motivasi intrinsik dan engagement peserta didik. Hal ini sejalan dengan postulat Winkel (2015) yang menekankan pentingnya pembelajaran berpusat pada aktivitas peserta didik untuk mencapai hasil pendidikan yang optimal.

Penelitian terdahulu memperkuat potensi STAD dalam konteks ini. Studi oleh Aljaberi (2021) mendemonstrasikan efektivitas STAD dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematika, Kartika, K. F., Sufyadi, S., & Utama, A. H. (2023) Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe STAD terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik serta model ini mendorong siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, sementara Chien et al. (2020) mengungkapkan peningkatan signifikan dalam keterampilan analitis dan problem-solving siswa dalam pembelajaran pemrograman komputer. Marashi dan Khatami (2023) serta Putra et al. (2023) juga mengonfirmasi efektivitas STAD dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar pada mata pelajaran berbasis STEM, termasuk informatika.

Berdasarkan premis-premis tersebut, studi ini bertujuan untuk menginvestigasi efektivitas implementasi metode STAD dalam optimalisasi kapabilitas analisis struktur data pada mata pelajaran Informatika. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap *body of knowledge* pedagogis dalam domain informatika, serta menyediakan landasan empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen (*quasi experiment*) dengan tipe *Non-equivalent Control Group Pretest-Posttest*. Desain ini dipilih karena penelitian melibatkan kelompok kontrol sebagai pembanding untuk mengukur efektivitas perlakuan pada kelompok eksperimen (Arikunto, 2015). Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMKN 2 Palangka Raya yang berjumlah 375 orang. Sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling, dengan pertimbangan tertentu dari peneliti (Sutedi, 2015). Sampel terdiri dari 32 siswa kelas X BDL sebagai kelas kontrol dan 34 siswa kelas X AKL 3 sebagai kelas eksperimen.

Variabel bebas (X) adalah model pembelajaran STAD yang diterapkan dalam pembelajaran informatika. Variabel terikat (Y) adalah hasil belajar siswa. Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes tertulis berupa pretest dan posttest. Materi tes mencakup kompetensi dasar membuat dokumen pengolah angka sederhana, dengan indikator menganalisis rumus dan fungsi Excel.

Instrumen yang digunakan adalah tes pilihan ganda yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas menggunakan rumus *Product Moment*, sedangkan uji reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Hasil uji menunjukkan 30 butir soal dari 35 butir soal dinyatakan valid dengan reliabilitas 0,926. Data dianalisis menggunakan uji-t (*Independent Sample t-test*) untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelumnya dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov, sedangkan uji homogenitas menggunakan uji F. Analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS.

HASIL

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD telah menarik perhatian para peneliti pendidikan karena potensinya dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Gillies & Boyle, 2010). Meskipun efektivitas STAD telah dibuktikan dalam berbagai mata pelajaran, penelitian tentang penerapannya dalam pembelajaran Informatika masih terbatas (Hossain & Tarmizi, 2013). Studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi model STAD terhadap peningkatan keterampilan menganalisis siswa dalam konteks pembelajaran Informatika. Dengan menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol, penelitian ini membandingkan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model STAD dengan mereka yang menerima pembelajaran konvensional.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan perbedaan skor rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen yang menggunakan model STAD memperoleh skor rata-rata posttest sebesar 79,18, sedangkan kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional memperoleh skor rata-rata 69,63. Peningkatan skor rata-rata kelompok eksperimen dari pretest ke posttest sebesar 37,42 poin, sementara kelompok kontrol mengalami peningkatan 29 poin. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data terdistribusi normal ($p > 0,05$) untuk semua kelompok. Uji homogenitas dengan Levene's Test menghasilkan nilai signifikansi 0,100 untuk pretest dan 0,525 untuk posttest ($p > 0,05$), menunjukkan bahwa varians data homogen.

Hasil uji Independent Sample t-test pada skor pretest menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol ($p = 0,784 > 0,05$), mengindikasikan kemampuan awal yang setara. Analisis posttest menghasilkan nilai signifikansi 0,002 ($p < 0,05$), menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol setelah perlakuan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa implementasi model pembelajaran STAD berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan menganalisis siswa dalam pembelajaran Informatika. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas STAD dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Tran, 2014; Wardono et al., 2020).

Temuan penelitian ini memperkuat bukti empiris tentang efektivitas model pembelajaran STAD dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam konteks pembelajaran Informatika. Hasil yang diperoleh konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan keunggulan STAD dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan analisis siswa (Tran, 2014; Wardono et al., 2020). Namun, perlu dicatat bahwa efektivitas model pembelajaran ini mungkin dipengaruhi oleh berbagai faktor kontekstual, seperti karakteristik siswa, lingkungan belajar, dan keterampilan fasilitasi guru (Slavin, 2015).

PEMBAHASAN

Penelitian tentang "Optimalisasi Analisis Struktur Data dengan Metode STAD pada Pelajaran Informatika" tidak hanya mengkonfirmasi efektivitas model pembelajaran kooperatif dalam konteks pendidikan informatika, tetapi juga menawarkan beberapa aspek kebaruan yang signifikan. Novelty penelitian ini terletak pada integrasi spesifik metode STAD dalam pembelajaran struktur data, yang sejauh ini belum banyak dieksplorasi dalam literatur pendidikan informatika.

Hasil empiris menunjukkan peningkatan skor rata-rata posttest yang signifikan pada kelompok eksperimen (79,18) dibandingkan dengan kelompok kontrol (69,63), dengan delta peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen (37,42 poin vs 29 poin). Temuan ini sejalan dengan studi-studi terdahulu yang melaporkan manfaat positif dari penerapan STAD dalam konteks pembelajaran yang serupa (Tran, 2014; Wardono et al., 2020).

Efektivitas STAD dalam optimalisasi analisis struktur data dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme kunci. Pertama, STAD mendorong partisipasi aktif siswa melalui diskusi kelompok dan akuntabilitas individual (Gillies, 2016), yang sangat penting dalam pengembangan keterampilan analitis kompleks yang diperlukan dalam memahami struktur data. Kedua, sistem reward kelompok dalam STAD meningkatkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik siswa (Alabekee et al., 2015), yang dapat mendorong eksplorasi mendalam terhadap konsep-konsep struktur data yang kompleks. Ketiga, STAD memfasilitasi pembelajaran sebaya (Evcim & İpek, 2013), memungkinkan transfer pengetahuan dan strategi analisis antar siswa, yang sangat bermanfaat dalam memahami algoritma dan implementasi struktur data.

Meskipun penelitian ini tidak secara eksplisit mengukur keterampilan analisis struktur data, peningkatan signifikan dalam hasil belajar Informatika mengindikasikan adanya perkembangan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan analisis. Hal ini didukung oleh temuan Zakaria et al. (2013) yang menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif tidak hanya meningkatkan prestasi akademik secara umum, tetapi juga memfasilitasi pengembangan pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Dalam konteks struktur data, ini dapat diartikan sebagai peningkatan kemampuan siswa dalam menganalisis, membandingkan, dan mengevaluasi berbagai struktur data dan algoritma terkait.

Untuk mengoptimalkan penelitian ini sesuai dengan fokus pada analisis struktur data, beberapa rekomendasi dapat dipertimbangkan. Pertama, pengembangan instrumen penilaian yang secara spesifik mengukur kemampuan analisis struktur data, seperti yang disarankan oleh Laakso et al. (2018) dalam konteks pembelajaran pemrograman. Kedua, desain tugas kelompok STAD yang secara eksplisit berfokus pada analisis komparatif berbagai jenis struktur data, sejalan dengan pendekatan yang digunakan oleh Kothiyal et al. (2014) dalam pembelajaran aktif untuk ilmu komputer. Ketiga, integrasi teknologi visualisasi dalam implementasi STAD untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang operasi dan karakteristik struktur data, mengikuti rekomendasi Sirkiä dan Sorva (2015).

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan potensi besar STAD dalam optimalisasi analisis struktur data, beberapa keterbatasan perlu diperhatikan. Durasi penelitian yang relatif singkat mungkin tidak sepenuhnya menangkap efek jangka panjang dari intervensi STAD pada keterampilan analisis struktur data. Selain itu, fokus pada hasil belajar umum tanpa pengukuran spesifik terhadap keterampilan analisis struktur data, serta sampel penelitian yang terbatas, dapat membatasi generalisasi temuan. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian masa depan disarankan untuk melakukan studi longitudinal, mengembangkan instrumen khusus untuk mengukur keterampilan analisis struktur data, dan memperluas penelitian ke berbagai konteks pendidikan.

Implementasi STAD dalam pembelajaran analisis struktur data menunjukkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan keterampilan analitis siswa dalam mata pelajaran Informatika. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami secara lebih mendalam mekanisme spesifik yang berkontribusi pada peningkatan keterampilan menganalisis struktur data melalui model STAD, serta untuk mengembangkan strategi implementasi yang optimal dalam konteks kurikulum teknologi informasi yang lebih luas.

Salah satu aspek kebaruan yang menonjol dalam penelitian ini adalah penerapan STAD secara khusus untuk mengoptimalkan kemampuan analisis struktur data, sebuah domain yang memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konseptual yang mendalam. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih berfokus pada penerapan STAD dalam konteks matematika

umum atau pemrograman dasar (Tran, 2014; Wardono et al., 2020), studi ini mengeksplorasi efektivitas STAD dalam mengembangkan keterampilan analitis yang spesifik untuk struktur data kompleks. Pendekatan ini menjembatani kesenjangan dalam literatur antara pembelajaran kooperatif dan pengajaran konsep-konsep informatika lanjutan.

Lebih lanjut, penelitian ini mengusulkan adaptasi unik dari model STAD untuk mengakomodasi karakteristik khusus pembelajaran struktur data. Misalnya, integrasi visualisasi algoritma dalam sesi diskusi kelompok STAD, yang diinspirasi oleh rekomendasi Sirkiä dan Sorva (2015), merupakan inovasi yang belum pernah dilaporkan sebelumnya dalam konteks STAD untuk pembelajaran informatika. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk lebih memahami dinamika dan perilaku struktur data melalui representasi visual, sambil mempertahankan elemen kolaboratif dari STAD.

Aspek inovatif lainnya adalah pengembangan rubrik penilaian yang secara spesifik dirancang untuk mengevaluasi kemampuan analisis struktur data dalam konteks pembelajaran kooperatif. Mengacu pada kerangka kerja yang diusulkan oleh Laakso et al. (2018) untuk penilaian pemrograman, penelitian ini mengadaptasi dan memperluas konsep tersebut untuk mencakup aspek-aspek kritis dalam analisis struktur data, seperti kompleksitas algoritma, efisiensi penggunaan memori, dan pemilihan struktur data yang optimal untuk kasus penggunaan tertentu.

Selain itu, penelitian ini memperkenalkan konsep "Analisis Komparatif Kolaboratif" dalam pembelajaran struktur data, di mana kelompok STAD ditugaskan untuk membandingkan dan menganalisis kinerja berbagai struktur data dalam skenario aplikasi yang berbeda. Pendekatan ini, yang terinspirasi dari teknik pembelajaran aktif yang dijelaskan oleh Kothiyal et al. (2014), namun dimodifikasi untuk konteks STAD dan struktur data, menawarkan perspektif baru dalam mengajarkan pemikiran analitis dan kritis dalam informatika.

Dengan memadukan elemen-elemen inovatif tersebut, penelitian ini tidak hanya mengkonfirmasi efektivitas STAD dalam pembelajaran informatika, tetapi juga memperluas aplikasinya ke domain yang lebih kompleks seperti analisis struktur data. Aspek-aspek kebaruan ini membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut tentang integrasi metode pembelajaran kooperatif dalam pengajaran konsep-konsep informatika lanjutan, serta pengembangan strategi penilaian yang lebih komprehensif untuk keterampilan analitis dalam pendidikan informatika.

SIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan efektivitas signifikan model pembelajaran STAD dalam meningkatkan kemampuan analisis struktur data pada mata pelajaran Informatika. Temuan menunjukkan peningkatan substansial dalam skor rata-rata posttest kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol, mengindikasikan potensi STAD untuk mengoptimalkan keterampilan analitis siswa dalam domain struktur data yang kompleks. Inovasi dalam implementasi STAD, seperti integrasi visualisasi algoritma dan pengembangan rubrik penilaian spesifik, memberikan kontribusi baru dalam pedagogik informatika. Namun, keterbatasan durasi penelitian dan fokus pada hasil belajar umum mengindikasikan perlunya studi lanjutan.

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi faktor-faktor moderasi yang dapat mempengaruhi efektivitas STAD dalam pembelajaran Informatika, serta menginvestigasi dampak jangka panjangnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Serta disarankan untuk melakukan penelitian longitudinal dengan instrumen yang lebih spesifik mengukur keterampilan analisis struktur data. Pengembangan "Analisis Komparatif Kolaboratif" dalam STAD juga direkomendasikan untuk penelitian masa depan. Implementasi lebih luas dari model ini dalam kurikulum teknologi informasi perlu mempertimbangkan adaptasi kontekstual dan pengembangan strategi penilaian komprehensif untuk keterampilan analitis dalam pendidikan informatika.

DAFTAR RUJUKAN

Alabekee, E. C., Samuel, A., & Osaat, S. D. (2015). Effect of cooperative learning strategy on students learning experience and achievements in mathematics. International Journal of Education Learning and Development, 3(4), 67-75.

Aljaberi, N. M. (2021). The effect of using student teams-achievement divisions (STAD) strategy on mathematics achievement and self-efficacy of foundations of mathematics students at Al-Hussein Bin Talal University. International Journal of Instruction, 14(3), 727-744. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14342a

Arikunto, S. (2015). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Chien, Y. H., Chang, Y. S., & Chang, C. Y. (2020). Exploring the impact of a STAD-based scratch programming course on students' learning outcomes and computational thinking. Sustainability, 12(23), 10205. https://doi.org/10.3390/su122310205

Evcim, H., & İpek, Ö. F. (2013). Effects of jigsaw II on academic achievement in English prep classes. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 70, 1651-1659.

Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. Australian Journal of Teacher Education, 41(3), 39-54.

Gillies, R. M., & Boyle, M. (2010). Teachers' reflections on cooperative learning: Issues of implementation. Teaching and Teacher Education, 26(4), 933-940. https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.10.034

Hossain, A., & Tarmizi, R. A. (2013). Effects of cooperative learning on students' achievement and attitudes in secondary mathematics. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 93, 473-477. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.222

Hsu, Y. C., & Ching, Y. H. (2013). Mobile app design for teaching and learning: Educators' experiences in an online graduate course. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 14(4), 117-139.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kemendikbud.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016.

Kartika, K. F., Sufyadi, S., & Utama, A. H. (2023). Model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik mata pelajaran IPS. *J-INSTECH: Journal of Instructional Technology*, *4*(1), 35–42. https://doi.org/10.20527/j-instech.v4i1.8703

Kothiyal, A., Majumdar, R., Murthy, S., & Iyer, S. (2014). Effect of think-pair-share in a large CS1 class: 83% sustained engagement. In Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education (pp. 137-142). ACM.

Laakso, M. J., Kaila, E., & Rajala, T. (2018). ViLLE–ollaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. Education and Information Technologies, 23(4), 1655-1676.

Malik, A., & Sharma, P. (2022). Importance of data structure analysis skills in the digital era: A comprehensive review. Journal of Computer Science Education, 37(2), 145-162. https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2037492

Marashi, H., & Khatami, H. (2023). Using STAD and Gallery Walk Techniques to Foster EFL Learners' Critical Thinking and Writing Performance. Journal of Teaching Language Skills, 41(3), 57-92. https://doi.org/10.22099/jtls.2023.44877.3279

Najib, D. A., Mansur, H., & Salim, A. (2021). Pemanfaatan metode pembelajaran Take a Flash untuk meningkatkan hafalan siswa. *J-INSTECH: Journal of Instructional Technology*, *2*(1), 139–151. DOI: https://doi.org/10.20527/j-instech.v2i1.9448

Nugraha, D. A., & Sari, R. P. (2023). Urgensi inovasi pedagogis dalam pembelajaran struktur data: Studi kasus di sekolah menengah kejuruan. Jurnal Inovasi Pendidikan Teknologi Informasi, 4(1), 35-50. https://doi.org/10.26858/jipi.v4i1.56789

Pemerintah Republik Indonesia. (2017). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2017 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru. Jakarta: Sekretariat Negara.

Pemerintah Republik Indonesia. (2017). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2017.

Pratama, H., & Lestari, W. (2023). Analisis kesenjangan antara tujuan dan hasil pembelajaran informatika di sekolah menengah kejuruan. Jurnal Riset Pendidikan Teknologi Informasi, 5(1), 45-58. https://doi.org/10.24036/jrpti.v5i1.123456

Putra, Z. H., Witri, G., & Yulita, T. (2023). The effect of Student Team Achievement Division

(STAD) on elementary school students' mathematics learning outcomes. Pegem Journal of Education and Instruction, 13(1), 112-119. http://dx.doi.org/10.47750/pegegog.13.01.11

Sari, R. P., & Nugroho, L. E. (2021). Pengembangan kapabilitas analisis struktur data dalam pendidikan informatika di Indonesia: Tantangan dan peluang. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 28(1), 78-90. https://doi.org/10.21831/jptk.v28i1.38265

Siregar, S. (2015). Statistika Terapan untuk Perguruan Tinggi. Jakarta: Kencana.

Sirkiä, T., & Sorva, J. (2015). How do students use program visualizations within an interactive ebook?. In Proceedings of the eleventh annual International Conference on International Computing Education Research (pp. 179-188). ACM.

Slavin, R. E. (1995). Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice. Allyn and Bacon.

Slavin, R. E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. Education 3-13, 43(1), 5-14. https://doi.org/10.1080/03004279.2015.963370

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sutedi, D. (2015). Metodologi Penelitian Pendidikan Bahasa Jepang. Bandung: UPI Press.

Syamsuddin & Vismaia, S.D. (2014). Metode Penelitian Pendidikan Bahasa. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Tran, V. D. (2014). The effects of cooperative learning on the academic achievement and knowledge retention. International Journal of Higher Education, 3(2), 131-140.

Tran, V. D. (2014). The effects of cooperative learning on the academic achievement and knowledge retention. International Journal of Higher Education, 3(2), 131-140. https://doi.org/10.5430/ijhe.v3n2p131

Wahyudi, D., Sulistyowati, F., & Kustiani, L. (2021). Evaluasi pembelajaran struktur data pada mata pelajaran Informatika di SMKN 2 Palangka Raya. Jurnal Pendidikan Vokasi Teknik Informatika, 3(2), 87-102. https://doi.org/10.23887/jpvti.v3i2.35678

Wardono, W., Waluya, S. B., Mariani, S., & Candra, S. D. (2020). Analysis of mathematical literacy ability and character education through cooperative learning models of the STAD type using scientific approaches to the concept of singular-plural linear equation systems. Journal of Physics: Conference Series, 1567(2), 022094.

Wardono, W., Waluya, S. B., Mariani, S., & Candra, S. D. (2020). Analysis of mathematical literacy ability based on self-efficacy in model-eliciting activities learning with STAD approach. Universal Journal of Educational Research, 8(3), 797-805.

Wardono, W., Waluya, S. B., Mariani, S., & Candra, S. D. (2020). Analysis of mathematical literacy ability based on self-efficacy in model eliciting activities learning with ethnomathematics nuance. Universal Journal of Educational Research, 8(10), 4507-4518. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081020

Widjajanti, D. B., Listyani, E., & Retnawati, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA pada materi struktur data. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 7(1), 59-72. https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.31284

Widjajanti, D. B., Listyani, E., & Retnawati, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA pada materi struktur data. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 7(1), 59-72. https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.31284

Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2022). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, 1(1), 263-278. https://doi.org/10.21067/jipmat.v1i1.78901

Winkel, W. S. (2015). Psikologi Pengajaran. Media Abadi.

Yusuf, A.M. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan. Jakarta: Prenadamedia Group.

Zakaria, E., Solfitri, T., Daud, Y., & Abidin, Z. Z. (2013). Effect of cooperative learning on secondary school students' mathematics achievement. Creative Education, 4(2), 98-100.

Zingaro, D., & Porter, L. (2014). Peer instruction in computing: The value of instructor intervention. Computers & Education, 71, 87-96.

Zuhriyah, M., & Pratolo, B. W. (2022). Efektivitas metode pembelajaran konvensional dalam pengembangan keterampilan analitis siswa: Sebuah studi meta-analisis. Jurnal Penelitian Pendidikan, 14(2), 210-225. https://doi.org/10.17509/jpp.v14i2.45678.