

Pengaruh Model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Bangun Ruang Kelas IX SMP YLPI Pekanbaru

Habib Syahlan¹ & Rezi Ariawan^{2*}

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 28284, Indonesia

*Corresponding Author: reziariawan@edu.uir.ac.id

Diterima 8 Mei 2026, disetujui untuk publikasi 26 Juni 2026

Abstrak

Pembelajaran matematika abad ke-21 menuntut penerapan model pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan didukung teknologi agar siswa mampu memahami konsep secara lebih bermakna. Salah satu alternatif yang relevan adalah *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph*, karena model ini mendorong siswa menganalisis kasus nyata serta memvisualisasikan konsep matematika secara interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Case Based Learning* berbantuan *Autograph* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang kelas IX SMP YLPI Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu dan desain *Non-equivalent Control Group Design*. Sampel penelitian ditentukan melalui teknik *purposive sampling*, yaitu kelas IX.1 sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model CBL berbantuan *Autograph* dan kelas IX.2 sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar berupa pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *Independent Sample T-Test*. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,016 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Temuan ini menunjukkan bahwa model *Case Based Learning* berbantuan *Autograph* berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa. Dengan demikian, penerapan CBL berbantuan *Autograph* dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi bangun ruang.

Kata kunci: *Autograph*, bangun ruang, *Case Based Learning*, hasil belajar matematika, pembelajaran matematika.

Abstract

The development of 21st-century learning requires the implementation of active, contextual, and technology-supported instructional models to enhance students' learning outcomes. One relevant approach is Case Based Learning (CBL) assisted by Autograph, as it enables students to understand mathematical concepts in a more interactive and meaningful way through the analysis of real-life cases and dynamic visualization. This study aims to examine the effect of Case Based Learning assisted by Autograph on students' mathematics learning outcomes in the topic of solid geometry for Grade IX students at SMP YLPI Pekanbaru. This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a Non-equivalent Control Group Design. The sample was selected using purposive sampling, consisting of class IX.1 as the experimental group, which was taught using CBL assisted by Autograph, and class IX.2 as the control group, which was taught using conventional instruction. Data were collected through achievement tests in the form of pretest and posttest. The data were analyzed using normality test, homogeneity test, and Independent Sample t-test. The results showed a significance value of $0.016 < 0.05$, indicating that H_0 was rejected and H_1 was accepted. It can be concluded that Case Based Learning assisted by Autograph has a significant effect on students' mathematics learning outcomes in solid geometry for Grade IX students at SMP YLPI Pekanbaru.

Keywords: *Autograph*, *Case Based Learning*, mathematics learning outcomes, solid geometry, quasi-experimental research.

Citation: Syahlan, H., & Ariawan, R. (2026) Pengaruh Model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Bangun Ruang Kelas IX SMP YLPI Pekanbaru. *Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika*: 7(2), 108 - 115

Pendahuluan

Pendidikan merupakan proses fundamental dalam mengembangkan potensi individu secara optimal, baik dari aspek intelektual, emosional, maupun moral, sehingga mampu beradaptasi dan berkontribusi secara efektif dalam kehidupan bermasyarakat. Selain itu, pendidikan berperan strategis dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia, terutama dalam menghadapi tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era modern (Herlina, 2019; Maula, 2020). Dalam konteks pendidikan formal, matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting karena tidak hanya berfungsi sebagai ilmu dasar bagi berbagai disiplin ilmu, tetapi juga sebagai sarana pengembangan cara berpikir ilmiah (Solehah & Setiawan, 2023; Matulesy dkk., 2022).

Pembelajaran matematika berkontribusi dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, sekaligus melatih keterampilan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (Sukendra & Sumandya, 2020; Rusani dkk., 2021). Oleh karena itu, hasil belajar matematika sering dijadikan indikator keberhasilan proses pembelajaran. Namun demikian, capaian hasil belajar tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan kognitif siswa, tetapi juga oleh faktor internal seperti motivasi dan minat belajar serta faktor eksternal seperti strategi dan model pembelajaran yang diterapkan guru (Indah & Farida, 2021; Nabilah & Abadi, 2019).

Pada kenyataannya, hasil belajar matematika siswa di Indonesia masih menunjukkan kondisi yang belum optimal. Hal ini tercermin dari hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 yang menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 69 dari 81 negara dalam kemampuan matematika (OECD, 2023). Kondisi tersebut mengindikasikan adanya permasalahan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika yang bersifat abstrak (Muthmainnah & Purnamasari, 2019; Siagian dkk., 2020). Salah satu materi yang sering menjadi kendala adalah bangun ruang, karena menuntut kemampuan visualisasi spasial serta

pemahaman konsep tiga dimensi yang tidak mudah diamati secara langsung (Fahlevi & Zanthly, 2020; Chintia dkk., 2021).

Permasalahan tersebut juga ditemukan di SMP YLPI Pekanbaru. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika, diketahui bahwa hasil belajar siswa masih rendah dan sebagian besar belum mencapai kriteria ketuntasan minimal. Kondisi ini dipengaruhi oleh rendahnya keaktifan siswa dalam pembelajaran, motivasi belajar yang belum optimal, serta dominasi metode pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika, terutama pada materi bangun ruang yang membutuhkan kemampuan visualisasi dan penalaran abstrak.

Upaya peningkatan hasil belajar dapat dilakukan melalui penerapan pendekatan Student Centered Learning (SCL) yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses konstruksi pengetahuan (Dayu dkk., 2022). Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan pendekatan tersebut adalah Case Based Learning (CBL), yaitu model pembelajaran yang menggunakan kasus-kasus kontekstual sebagai sarana untuk melatih siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara bermakna (Dewi & Hamid, 2015; Wati & Sunarti, 2019). Melalui CBL, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep, tetapi juga pada penerapan konsep dalam situasi nyata.

Selain strategi pembelajaran, pemanfaatan teknologi juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Salah satu media yang dapat digunakan adalah perangkat lunak Autograph, yang mampu menyajikan visualisasi dinamis konsep matematika, khususnya pada materi geometri tiga dimensi (Yanti dkk., 2018; Simanjuntak dkk., 2024). Penggunaan Autograph memungkinkan siswa untuk mengamati, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek bangun ruang secara interaktif sehingga membantu memperkuat pemahaman konsep abstrak.

Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi model Case Based Learning berbantuan Autograph

dipandang berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Case Based Learning berbantuan Autograph terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IX SMP YLPI Pekanbaru pada materi bangun ruang.

Tinjauan Teoretis

Case Based Learning (CBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan kasus nyata atau kontekstual untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa (Ningsih dkk., 2023). Dalam penerapannya, siswa aktif menganalisis, berdiskusi, dan mengambil keputusan berdasarkan situasi yang menyerupai dunia nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Model ini efektif meningkatkan keterlibatan siswa (Wospakrik dkk., 2020). Model ini juga mendorong kemampuan analisis siswa (Herreid, 2011). Selain itu, CBL dapat meningkatkan kemampuan refleksi terhadap permasalahan nyata (Herreid, 2011). Secara umum, tahapan CBL meliputi pemberian kasus, diskusi, analisis, penyusunan solusi, serta presentasi dan refleksi (Williams, 2004). Tahapan tersebut memperkuat keterkaitan antara teori dan praktik dalam pembelajaran (Dewi & Hamid, 2015).

Penggunaan media pembelajaran juga berperan penting dalam mendukung pemahaman siswa. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *Autograph*, yaitu perangkat lunak matematika interaktif yang memungkinkan visualisasi konsep secara dinamis dalam bentuk 2D dan 3D (Saragih & Afrianti, 2012). *Autograph* membantu siswa dalam memahami konsep melalui visualisasi yang lebih jelas (Irfianti & Maarif, 2019). Penggunaan *Autograph* juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Mulyadi & Amalia, 2019). Selain itu, *Autograph* mempermudah pemahaman materi abstrak seperti bangun ruang (Harahap, 2021).

Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan pembelajaran yang mencakup aspek kognitif (Walidah dkk., 2022). Hasil belajar juga mencakup aspek afektif dan psikomotorik (Widarta,

2020). Hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal seperti motivasi belajar (Indah & Farida, 2021). Hasil belajar juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti metode pembelajaran dan lingkungan belajar (Nabilah & Abadi, 2019). Namun, pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru cenderung membatasi keaktifan siswa (Slameto, 2010). Pembelajaran konvensional juga kurang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Hamalik, 2004).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan CBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Dhiyazzahra dkk., 2023). Penggunaan *Autograph* juga terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika (Mulyadi & Amalia, 2019). Selain itu, penggunaan model pembelajaran berbasis kasus dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Thistlethwaite dkk., 2012). Oleh karena itu, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang di kelas IX SMP YLPI Pekanbaru.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi experiment (eksperimen semu), karena peneliti tidak melakukan pengacakan subjek secara individual, melainkan menggunakan kelas yang sudah terbentuk. Desain penelitian yang digunakan adalah Non-equivalent Control Group Design, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan pretest dan posttest untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Rancangan penelitian dapat digambarkan pada Tabel 1, di mana O_1 dan O_3 merupakan pretest, O_2 dan O_4 merupakan posttest, sedangkan X menunjukkan perlakuan berupa penerapan model Case Based Learning (CBL) berbantuan *Autograph*, dan tanda (-) menunjukkan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Desain penelitian tergambar pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂
O ₃	-	O ₄

Penelitian dilaksanakan di SMP YLPI Pekanbaru pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP YLPI Pekanbaru. Sampel ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan kesetaraan karakteristik akademik, kondisi kelas, serta kesamaan guru pengampu. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kelas IX.1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas IX.2 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model Case Based Learning (CBL) berbantuan Autograph, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pemberian pretest, pelaksanaan pembelajaran sesuai perlakuan masing-masing kelas, dan pemberian posttest.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara, tes, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada guru matematika untuk memperoleh informasi awal terkait kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, serta permasalahan yang terjadi di kelas. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi bangun ruang melalui pretest dan posttest dengan bentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kompetensi. Instrumen tes telah disusun dan disesuaikan dengan tujuan penelitian untuk mengukur kemampuan kognitif siswa secara akurat. Dokumentasi digunakan untuk mendukung data penelitian yang meliputi profil sekolah, data siswa, perangkat pembelajaran, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran di kelas.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan hasil belajar siswa berdasarkan nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, dan standar deviasi. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data,

sedangkan uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample t-Test pada taraf signifikansi 0,05. Apabila data tidak memenuhi asumsi parametrik, maka digunakan uji alternatif nonparametrik yaitu Mann-Whitney U Test.

Hasil Penelitian

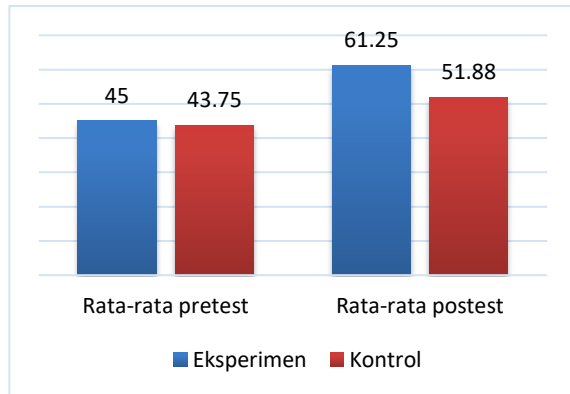
Penelitian ini dilaksanakan pada 03–24 November 2025 di SMP YLPI Pekanbaru dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang. Subjek penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas IX.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas IX.2 sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 16 siswa. Penelitian dilaksanakan dalam enam pertemuan yang meliputi pemberian pretest, empat kali perlakuan pembelajaran, dan posttest. Pada kelas eksperimen diterapkan model CBL berbantuan *Autograph*, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas relatif sama, ditunjukkan oleh rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 45 dan kelas kontrol sebesar 43,75. Setelah perlakuan diberikan, terjadi peningkatan hasil belajar pada kedua kelas, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi. Rata-rata posttest kelas eksperimen mencapai 61,25, sedangkan kelas kontrol sebesar 51,88. Dengan demikian, peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 16,25 lebih besar dibandingkan kelas kontrol sebesar 8,13. Selain itu, nilai tertinggi pada kelas eksperimen meningkat dari 65 menjadi 85, sedangkan pada kelas kontrol tetap pada 65. Data lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pretest dan Posttest

Kelas Tes	N	X _{max}	X _{min}	Rerata	SD
Eksperimen Pretest	16	65	30	45	9,661
Kontrol Pretest	16	65	30	43,75	7,853
Eksperimen Postests	16	85	40	61,25	11,726
Kontrol Postest	16	65	35	51,88	8,921

Untuk memperjelas perbandingan peningkatan hasil belajar, grafik rata-rata pretest dan posttest disajikan berikut ini:



Gambar 1. Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa kedua kelas mengalami peningkatan, namun kenaikan pada kelas eksperimen lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model CBL berbantuan *Autograph* memberikan dampak yang lebih besar terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Selanjutnya, analisis inferensial menunjukkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji independent sample t-test pada pretest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,691 ($> 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas. Sementara itu, hasil uji t pada posttest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,016 ($< 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Independent Sample T-Test Posttest

Tes	Sig. (2-sided)	Keterangan	Kesimpulan
Pretest kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	0,016	Nilai Sig. (2-sided) $> \alpha$ (0,05)	H_0 diterima

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa. Peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kasus mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dalam menganalisis dan memecahkan masalah, sementara penggunaan *Autograph* membantu siswa memvisualisasikan konsep bangun ruang yang abstrak menjadi lebih konkret. Dengan demikian, kombinasi model CBL dan

Autograph terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa antara kelas yang menggunakan model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* dan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional pada materi bangun ruang. Secara deskriptif, terjadi peningkatan rata-rata hasil belajar pada kedua kelas, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat dari 45 menjadi 61,25, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 43,75 menjadi 51,88. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis CBL yang dipadukan dengan *Autograph* memberikan kontribusi yang lebih optimal terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Hasil uji Independent Sample t-Test pada data pretest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,691 $> 0,05$, yang berarti tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, kedua kelompok dinyatakan memiliki kondisi awal yang setara sebelum perlakuan diberikan. Setelah perlakuan dilaksanakan, hasil uji posttest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,016 $< 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Case Based Learning* berbantuan *Autograph* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang. Temuan ini menegaskan bahwa perbedaan hasil akhir bukan disebabkan oleh perbedaan kemampuan awal, melainkan oleh perlakuan pembelajaran yang diberikan.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik model *Case Based Learning* yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Melalui analisis kasus, diskusi kelompok, dan proses pemecahan masalah, siswa didorong untuk aktif membangun pengetahuan secara mandiri serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Proses ini sejalan dengan

prinsip konstruktivisme yang menekankan pembelajaran bermakna melalui pengalaman langsung. Di sisi lain, pemanfaatan media Autograph memberikan dukungan visualisasi yang kuat terhadap konsep bangun ruang yang bersifat abstrak. Representasi objek tiga dimensi secara dinamis membantu siswa memahami hubungan spasial, sehingga memperkuat pemahaman konseptual. Sebaliknya, pembelajaran konvensional yang dominan berpusat pada guru cenderung membatasi interaksi siswa dan mengurangi kesempatan eksplorasi konsep secara mendalam.

Secara aplikatif, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi model Case Based Learning berbantuan Autograph dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri ruang yang membutuhkan kemampuan visualisasi tinggi. Guru dapat mengadaptasi model ini dalam kegiatan pembelajaran dengan menyajikan kasus kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari serta memanfaatkan teknologi visualisasi untuk memperkuat pemahaman siswa. Implementasi model ini juga berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa, motivasi belajar, serta kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang terbatas sehingga generalisasi hasil masih perlu dilakukan dengan hati-hati. Kedua, materi yang diteliti terbatas pada bangun ruang sehingga belum menggambarkan efektivitas model pada materi matematika lainnya. Ketiga, variabel yang dianalisis hanya berfokus pada hasil belajar kognitif, sehingga aspek afektif dan keterampilan proses belum sepenuhnya dikaji. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas cakupan sampel, materi, serta variabel penelitian agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model Case Based Learning berbantuan Autograph.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa

terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang di kelas IX SMP YLPI Pekanbaru. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Sample T-Test* yang memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,016 < 0,05$. Selain itu, secara deskriptif terlihat bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Penerapan model CBL mampu mendorong keaktifan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan analisis kasus dan diskusi, sedangkan penggunaan *Autograph* membantu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret. Dengan demikian, kombinasi model CBL berbantuan *Autograph* terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, guru matematika disarankan untuk menerapkan model *Case Based Learning* (CBL) berbantuan *Autograph* sebagai alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan keaktifan dan pemahaman siswa, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti bangun ruang. Selain itu, pihak sekolah diharapkan dapat mendukung penerapan pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan sarana dan prasarana yang memadai agar proses pembelajaran berjalan lebih optimal. Peneliti selanjutnya juga diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini pada materi lain atau jenjang pendidikan yang berbeda, serta mengkaji variabel lain seperti motivasi belajar atau kemampuan berpikir kritis siswa sehingga diperoleh hasil yang lebih luas dan mendalam.

Daftar Pustaka

- Chintia, M., Amelia, R., & Fitriani, N. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3), 579–586.
- Dayu, D. P. K., Kurniawati, R. P., & Rulviana, V. (2022). Pembelajaran Blended Learning: Model Case Based Learning Pada Implementasi Kurikulum Merdeka. *CV. AE Medika Grafika*. <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=1tuieAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=pembelajaran>

- +case+based+learning&ots=pi5B1nJiBD&sig=6z-v71hu_47xR7FhQ8oAXsl7iM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Dewi, C. A., & Hamid, A. (2015b). Pengaruh Model Case Based Learning (CBL) Terhadap Keterampilan Generik SAINS Dan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X Pada Materi Minyak Bumi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen,"* 3(2), 294–301.
- Dhiyazzahara, D. P., Ubaidah, N., & Maharani, H. R. (2023). Analysis of Case-Based Learning Assisted by Math Song Media on Students' Mathematical Literacy. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus),* 6(2), 129–144.
- Fahlevi, M. S., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Uraian Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif,* 3(4), 313–322.
- Hamalik, O. (2004). *Proses Belajar Mengajar*. Bumi Aksara.
- Harahap, F. S. W. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Autograph Menggunakan Pendekatan Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa SMA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan IPA,* 5(1), 21–27.
- Herlina, S. (2019). Desain Modul Pengantar Dasar Matematika Untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *AKSIOMATIK,* 7(3), 107–115.
- Herreid, C. F. (2011). Case Study Teaching. *New Direction For Teaching And Learning,* 128, 31–40.
- Indah, R. P., & Farida, A. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Derivat,* 8(1), 41–47.
- Matulesy, A., Ismawati, & Muhid, A. (2022). Efektivitas Permainan Tradisional Congklak Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa: Literature Review. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika,* 13(1), 165–178.
- Maula, N. K. (2020). Analisis Peningkatan Keterampilan Problem-Solving Siswa SMP dalam Pembelajaran Matematika dengan IDEAL Problem-Solving berbasis Game-Based Learning. *Jurnal PETIK,* 6(2), 71–80.
- Mulyadi, & Amalia, Y. (2019). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Media Autograph Materi Bangun Ruang Sisi Datar (BRSD) pada Siswa Kelas IX MTs Swasta Kuala Kecamatan Kuala. *GENTA MULIA,* x(1), 94–105.
- Muthmainnah, R. N., & Purnamasari, M. (2019). Analisis Faktor Penyebab Peserta Didik Dengan IQ Tinggi Memperoleh Hasil Belajar Matematika Rendah. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika,* 5(1), 81–86.
- Nabilah, T., & Abadi, A. P. (2019). Faktor Penyebab Rendahnya Hasil Belajar Siswa. *Prosiding seminar nasional Matematika dan Pendidikan Matematika,* 659–663.
- Ningsih, W., Rohani, M., Sesilia, E., & Ariga, H. P. S. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Melalui Penerapan Case Based Learning (CBL) Pada Kelas XI SMK Imanuel Medan. *Jurnal Basataka (JBT),* 6(2), 396–403.
- Oecd. (2023). *Pisa 2022 Results (Volume I): What Students Know And Can Do*, Pisa, Oecd Publishing, Paris.
- Riyanti, Y., Wahyudi, & Suhartono. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN,* 3(4), 1309–1317. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.554>
- Rusani, I., Supriadi, Hidayani, & Anwar, Z. (2021). Analisis Berpikir Kritis Matematik Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah Polya. *Jurnal KOULUTUS,* 4(2), 164–181.
- Saragih, S., & Afrianti, V. (2012). Peningkatan Pemahaman Konsep Grafik Fungsi Trigonometri Siswa SMK Melalui Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Autograph. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan,* 18(4), 368–381.
- Siagian, H., Pangaribuan, J. J., & Silaban, P. J. (2020). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Sekolah Dasar. *JURNAL BASICEDU,* 4(4), 1363–1369.
- Simanjuntak, A. C. N., Damanik, N. G., Manik, S. G., Pane, S. M., & Kairuddin. (2024). Analisis Pemahaman Siswa Terhadap Materi Program Linier Melalui Media Pembelajaran Papan Kartesius dan Autograph di SMAN 12 Medan. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah,* 4(1), 681–690.

- Slameto. (2010). Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Rineka Cipta.
- Solehah, H., & Setiawan, D. (2023). Kurikulum Merdeka dan Penilaian Pembelajaran Matematika dalam Membangun Generasi Matematika yang Kompeten (Studi Literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 23929–23942.
- Sukendra, I. K., & Sumandya, I. W. (2020). Analisis Problematika dan Alternatif Pemecahan Masalah Pembelajaran Matematika di SMP. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, IX(2), 177–186.
- Thistlethwaite, J. E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J. M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. (2012). The effectiveness of Case-Based Learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6). <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>
- Walidah, G. N., Mudrikah, A., & Saputra, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Game Edukasi Wordwall Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science)*, 7(2), 105–115. <https://doi.org/10.30999/ujmes.v7i2.2140>
- Wati, D. A., & Sunarti, T. (2019). Keterlaksanaan Case Based Learning (CBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah di SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(02), 589–592.
- Widarta, G. M. A. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4003775>
- Williams, B. (2004). The Implementation of Case-Based Learning-Shaping the Pedagogy in Ambulance Education. *Journal of Emergency Primary Health Care (JEPHC)*, 2, 3–4.
- Wospakrik, F., Sundari, S., & Musharyanti, L. (2020). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Case Based Learning Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa. *JHeS (Journal Health of Studies)*, 4(1), 30–37. <https://doi.org/10.31101/jhes.520>
- Yanti, M., Hasratuddin, & Sitompul, P. (2018). Development of Teaching Materials Based On Open-Ended Approach with Autograph Assistance to Improve Mathematical Creative Thinking Ability of Junior High School. ATLANTIS PRESS, 200.