

Pengaruh CTL Berbantuan e-LKPD terhadap Kelancaran Prosedural Matematis dengan Mengontrol Kemampuan Awal Siswa

Hanum Fatikhaturrizqiana¹, Amalia Fitri²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Pekalongan

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Pekalongan

hanumfatikhaturrizqiana@gmail.com

Diterima: 10-07-2026; Direvisi: 30-09-2026; Dipublikasi: 30-09-2026

Abstract

Procedural fluency in mathematics is an important skill that enables students to solve mathematical problems accurately, systematically, and efficiently; however, this skill is still relatively low in the topic of trigonometric ratios. This study aimed to analyze the effect of the Contextual Teaching and Learning (CTL) model supported by e-LKPD on students' procedural fluency, while controlling for their prior ability. The research employed a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design and was conducted at SMK Negeri 1 Petarukan. The study sample consisted of 65 tenth-grade TJKT students, divided into 35 students in the experimental class and 30 students in the control class. Prior ability was determined from mathematics evaluation scores before treatment. Data were collected through essay tests measuring procedural fluency and were analyzed using Analysis of Covariance (ANCOVA). The results indicated that the CTL model supported by e-LKPD had a significant effect on procedural fluency after controlling for prior ability, with a significance value of 0.006, and the experimental class posttest mean (79.44) was higher than the control class mean (74.07).

Keywords: Contextual Teaching and Learning; e-LKPD; Mathematical Procedural Fluency.

Abstrak

Kelancaran prosedural matematis adalah kemampuan penting yang memungkinkan siswa menyelesaikan masalah matematika secara tepat, sistematis, dan efisien; namun pada materi perbandingan trigonometri kemampuan ini masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang dibantu e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis siswa dengan mengontrol kemampuan awal mereka. Penelitian menggunakan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*, dilaksanakan di SMK Negeri 1 Petarukan. Subjek penelitian terdiri dari 65 siswa kelas X TJKT, terbagi menjadi 35 siswa pada kelas eksperimen dan 30 siswa pada kelas kontrol. Kemampuan awal ditentukan dari nilai evaluasi matematika sebelum perlakuan. Data dikumpulkan melalui tes uraian yang mengukur kelancaran prosedural matematis dan dianalisis menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA). Hasil menunjukkan bahwa model CTL berbantuan e-LKPD memberikan pengaruh signifikan terhadap kelancaran prosedural setelah mengontrol kemampuan awal, dengan signifikansi 0,006, dan rata-rata posttest kelas eksperimen (79,44) lebih tinggi daripada kelas kontrol (74,07).

Kata Kunci: *Contextual Teaching and Learning*; e-LKPD; kelancaran prosedural matematis.

1 PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan analitis. Pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan agar siswa menguasai konsep, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan matematis yang diperlukan dalam memahami, memproses, dan menyelesaikan masalah baik pada ranah matematis maupun kontekstual. Keterampilan matematis mencakup pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, dan disposisi produktif; kelima aspek ini perlu dikembangkan secara terpadu agar siswa mampu memahami matematika secara bermakna dan menerapkannya dalam pemecahan masalah (Riyanto et al., 2024).

Salah satu kemampuan matematis yang memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan ini menuntut siswa untuk memahami permasalahan, menentukan strategi penyelesaian, serta menerapkan prosedur yang tepat hingga memperoleh solusi yang benar (Siswanto & Meiliasari, 2024). Dalam proses tersebut, siswa perlu memiliki kemampuan memilih, menggunakan, dan menerapkan prosedur penyelesaian secara tepat sehingga penyelesaian masalah dapat dilakukan secara efektif. Kemampuan tersebut dikenal sebagai kelancaran prosedural matematis. Firdaus (2019) menjelaskan bahwa kelancaran prosedural merupakan kemampuan untuk memilih, menggunakan, menerapkan, dan memodifikasi prosedur penyelesaian masalah secara tepat, fleksibel, dan efisien sehingga menghasilkan solusi yang benar. Kemampuan tersebut tidak berkembang hanya melalui penerimaan informasi secara pasif, tetapi memerlukan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan, membandingkan berbagai alternatif penyelesaian, dan merefleksikan proses berpikirnya. Sejalan dengan itu, Fitri et al. (2026) menyatakan bahwa perkembangan kemampuan matematis akan lebih optimal ketika siswa secara aktif mengonstruksi pengetahuan, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian, serta melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang mereka lakukan.

Namun, kemampuan kelancaran prosedural matematis siswa masih menjadi salah satu permasalahan dalam pembelajaran matematika. Safitri dan Lestari (2022) menemukan bahwa kemampuan kelancaran prosedural matematis siswa masih tergolong rendah, terutama dalam menentukan dan menerapkan prosedur penyelesaian yang sesuai. Temuan tersebut diperkuat oleh Nurkhasanah dan Ruli (2023) yang menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memilih prosedur penyelesaian secara tepat sehingga sering melakukan kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian masalah. Kondisi tersebut juga ditemukan di SMK Negeri 1 Petarukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika. Siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan prosedur penyelesaian pada materi perbandingan trigonometri, terutama dalam memilih rasio trigonometri yang sesuai, menghubungkan informasi yang diketahui dengan konsep yang telah dipelajari, serta menyusun langkah-langkah

penyelesaian secara runtut. Akibatnya, siswa sering melakukan kesalahan prosedural sehingga hasil belajar pada materi tersebut masih belum optimal.

Materi perbandingan trigonometri merupakan salah satu materi yang memerlukan kemampuan prosedural yang baik karena siswa tidak hanya dituntut memahami konsep sinus, cosinus, dan tangen, tetapi juga mampu menentukan prosedur yang tepat dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematis maupun kontekstual (Mukles et al., 2024; Prasetyo, 2024). Kesalahan dalam memilih dan menerapkan prosedur sering menyebabkan siswa memperoleh jawaban yang kurang tepat meskipun telah memahami konsep dasar yang digunakan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep saja belum cukup apabila proses pembelajaran belum mampu memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman prosedural melalui pengalaman belajar yang aktif dan bermakna. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru cenderung membuat siswa menghafal langkah-langkah penyelesaian tanpa memahami alasan penggunaan prosedur tersebut sehingga kelancaran prosedural matematis belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pengetahuan sekaligus melatih penggunaan prosedur penyelesaian masalah secara sistematis.

Salah satu model pembelajaran yang memiliki karakteristik tersebut adalah *Contextual Teaching and Learning* (CTL). CTL merupakan konsep pembelajaran yang membantu siswa menghubungkan materi yang dipelajari dengan situasi nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Anggriyani, 2020). Penerapan CTL dipandang sesuai untuk meningkatkan kelancaran prosedural matematis karena melalui tahapan konstruktivisme (*constructivism*) siswa didorong membangun sendiri pengetahuannya, sedangkan pada tahap penyelidikan (*inquiry*) siswa dilatih menemukan prosedur penyelesaian masalah secara mandiri. Selain itu, kegiatan bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), dan refleksi (*reflection*) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan, mengevaluasi, serta memperbaiki prosedur penyelesaian yang digunakan sehingga siswa tidak sekadar menghafal langkah-langkah penyelesaian, tetapi memahami alasan penggunaan prosedur tersebut. Dengan demikian, karakteristik CTL berpotensi membantu meningkatkan kelancaran prosedural matematis siswa. Hal tersebut didukung oleh penelitian Zuliyanti dan Pujiastuti (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan CTL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu, penelitian Riani dan Sutirna (2023) serta Astuti et al. (2023) juga membuktikan bahwa CTL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Penerapan CTL menjadi lebih optimal apabila didukung oleh media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik model tersebut. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *electronic* Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD). e-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik yang disusun secara sistematis untuk

mendukung kegiatan pembelajaran dan dapat diakses melalui perangkat digital (Kholifahtus et al., 2021). Selanjutnya, e-LKPD menyajikan materi, ilustrasi, video, serta latihan interaktif yang membantu siswa mengikuti tahapan pembelajaran secara lebih terarah sehingga meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar (Mahendri et al., 2024). Pemanfaatan e-LKPD sejalan dengan sintaks CTL karena memberikan peluang bagi siswa untuk mengeksplorasi masalah kontekstual, merancang langkah penyelesaian, dan berlatih menerapkan prosedur secara bertahap dan sistematis. Dengan demikian, e-LKPD berperan tidak hanya sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai alat yang membantu pengembangan kelancaran prosedural matematis selama proses pembelajaran. Penelitian Mahendri et al. (2024) menemukan bahwa e-LKPD berbasis kontekstual meningkatkan keterlibatan siswa. Temuan serupa dilaporkan oleh Azzahro dan Handayani (2025), Wulandari & Syafitri (2024), serta Firmansyah et al. (2025), yang menunjukkan dampak positif e-LKPD terhadap motivasi, aktivitas, dan hasil belajar. Selain itu, Prastica et al. (2025) melaporkan bahwa implementasi e-LKPD berbasis CTL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan matematis siswa.

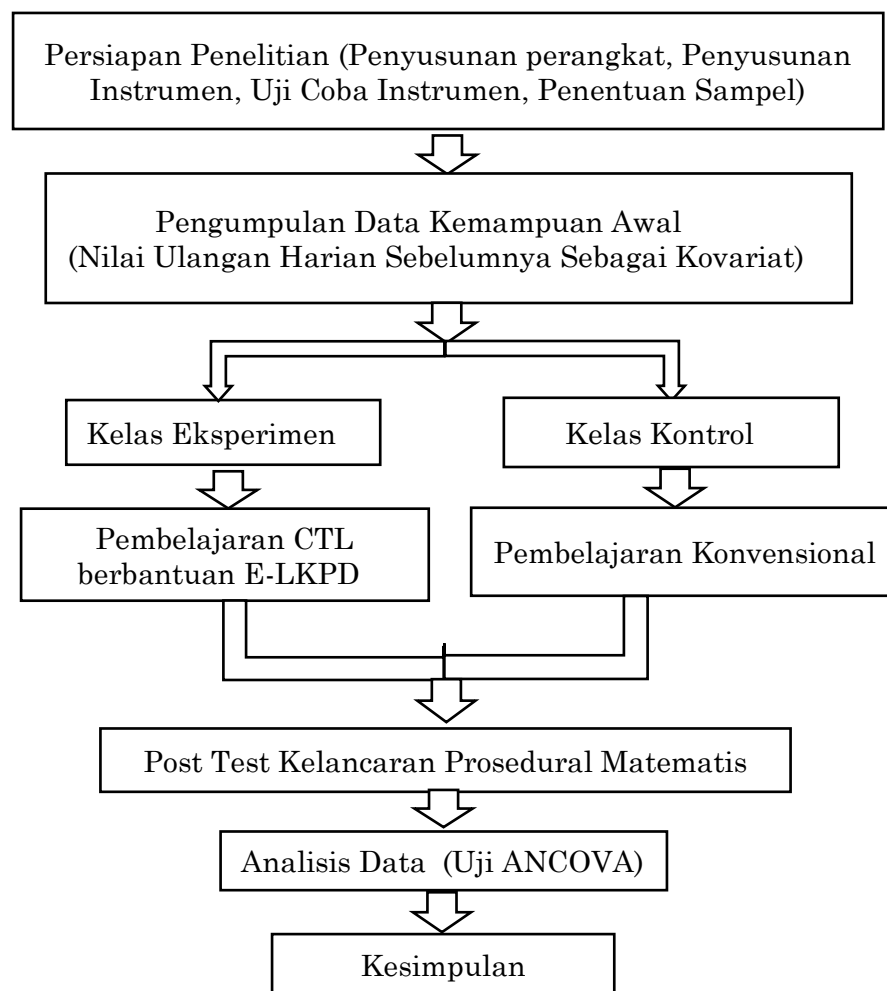
Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD mampu meningkatkan berbagai kemampuan matematis, seperti pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, motivasi belajar, dan hasil belajar (Prastica et al., 2025). Namun, penelitian yang mengkaji pengaruh CTL berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis pada materi perbandingan trigonometri masih terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya belum mengontrol kemampuan awal siswa, padahal faktor tersebut dapat memengaruhi pencapaian kemampuan matematis setelah pembelajaran (Prasasti & Priyangan, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji pengaruh CTL berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis dengan mengontrol kemampuan awal siswa agar pengaruh perlakuan dapat diketahui secara lebih objektif.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis siswa setelah mengontrol kemampuan awal pada materi perbandingan trigonometri di SMK Negeri 1 Petarukan. Hasil penelitian diharapkan menjadi alternatif pembelajaran sekaligus referensi bagi guru dalam meningkatkan kelancaran prosedural matematis siswa.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian kuantitatif ini menerapkan desain *Nonequivalent Control Group* (eksperimen semu). Kelas eksperimen dibelajarkan dengan model CTL berbantuan e-LKPD, sementara kelas kontrol menggunakan pendekatan konvensional. Dokumentasi nilai ulangan harian terdahulu dipakai sebagai variabel kovariat (kemampuan awal), dan kelancaran prosedural matematis siswa diukur melalui *posttest* di akhir pembelajaran.

Penelitian ini mengambil populasi seluruh siswa kelas X TJKT di SMK Negeri 1 Petarukan, yang dilaksanakan sepanjang semester genap tahun ajaran 2025/2026. Sampel ditentukan menggunakan *random sampling* sehingga diperoleh kelas X TJKT 1 sebagai kelas eksperimen (35 siswa) dan kelas X TJKT 2 sebagai kelas kontrol (30 siswa), sedangkan kelas X TJKT 3 digunakan untuk uji coba instrumen. Instrumen penelitian berupa tes uraian kelancaran prosedural matematis sebanyak lima soal yang telah divalidasi dan diuji coba. Dokumentasi nilai ulangan harian digunakan sebagai data kemampuan awal sekaligus kovariat dalam analisis ANCOVA.



Gambar 2.1 Alur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan (penyusunan perangkat, validasi dan uji coba instrumen, penentuan sampel, serta pengumpulan data kemampuan awal), tahap pelaksanaan (penerapan CTL berbantuan e-LKPD pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol selama dua pertemuan, kemudian *posttest*), serta tahap analisis data. Analisis menggunakan ANCOVA (IBM SPSS) untuk menguji pengaruh model CTL berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural

matematis, dengan kemampuan awal siswa sebagai kovariat. Sebelum pengujian dilakukan, dipenuhi prasyarat ANCOVA yaitu normalitas residual, homogenitas varians, linearitas kovariat–variabel dependen, dan homogenitas kemiringan regresi. Alur penelitian disajikan pada Gambar 2.1.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melihat dampak model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri, data dianalisis menggunakan ANCOVA dengan kemampuan awal sebagai kovariat. Sebelum uji hipotesis, serangkaian uji prasyarat telah dipenuhi, meliputi uji normalitas residual, homogenitas varians, linearitas, serta homogenitas kemiringan regresi. Berikut adalah sajian hasil analisis data tersebut.

3.1 Hasil Penelitian

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA), terlebih dahulu disajikan gambaran umum hasil *posttest* kelancaran prosedural matematis siswa pada kedua kelompok sampel (eksperimen dan kontrol). Ringkasan statistik deskriptif hasil *posttest* disajikan pada Tabel 1. Hasil statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Nilai *Posttest* Kelancaran Prosedural Matematis

Kelas	Mean	Standar Deviasi	N
Eksperimen	79,44	6,60	35
Kontrol	74,07	8,54	30

Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen mencapai 79,44 dengan simpangan baku 6,60, sementara kelas kontrol sebesar 74,07 dengan simpangan baku 8,54 (Tabel 1). Data ini menunjukkan bahwa kelas dengan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD menghasilkan kelancaran prosedural matematis yang lebih tinggi dan sebaran nilai yang lebih homogen daripada kelas konvensional.

Selanjutnya, analisis data ini juga melewati tahapan uji prasyarat sebelum masuk ke uji hipotesis ANCOVA, meliputi uji normalitas residual, homogenitas varians, linearitas, dan homogenitas kemiringan regresi.

Uji Normalitas Residual

Untuk memastikan residual data berdistribusi normal, dilakukan uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, yang hasilnya dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Residual

Variabel	Kolmogorov-Smirnov Sig.	Shapiro-Wilk Sig.
<i>Residual Posttest</i>	0,200	0,093

Merujuk pada Tabel 2, nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,200 dan Shapiro-Wilk sebesar 0,093. Karena kedua nilai tersebut melebihi 0,05, residual data dapat disimpulkan berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Varians

Levene's Test of Equality of Error Variances digunakan untuk menguji homogenitas varians, yang hasilnya dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Varians

F	df1	df2	Sig.
3,020	1	63	0,087

Nilai signifikansi sebesar 0,087 pada Tabel 3 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, varians kedua kelompok terbukti homogen.

Uji Linearitas

Uji linearitas untuk mendeteksi hubungan antara kemampuan awal siswa (kovariat) dan nilai *posttest* (variabel dependen) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Linearitas

Sumber	F	Sig.
Linearity	25,027	0,000
Deviation from Linearity	1,436	0,172

Hubungan antara kemampuan awal dan nilai *posttest* terbukti bersifat linear karena nilai signifikansi *Deviation from Linearity* pada Tabel 4 mencapai 0,172 (lebih besar dari 0,05).

Uji Homogenitas Kemiringan Regresi

Uji homogenitas kemiringan regresi dilakukan untuk mengetahui kesamaan kemiringan garis regresi untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil pengujian dipaparkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Kemiringan Regresi

Sumber	F	Sig.
Kelas $\times$ Pretest	1,507	0,224

Kemiringan garis regresi pada kedua kelompok dinyatakan sejajar karena nilai signifikansi pada Tabel 5 mencapai 0,224, yang berarti lebih besar dari 0,05. Semua asumsi ANCOVA dari normalitas residual, homogenitas varians, linearitas, dan homogenitas kemiringan regresi terpenuhi, sehingga pengujian hipotesis dengan ANCOVA dapat dilanjutkan.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan ANCOVA dilakukan untuk melihat pengaruh model Contextual Teaching and Learning (CTL) berbantuan e-LKPD terhadap kelancaran prosedural matematis siswa, dengan mengontrol kemampuan awal mereka. Hasilnya tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji ANCOVA

Sumber	F	Sig.
Kelas	7,964	0,006
Pretest	56,462	0,000

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi pada variabel kelas sebesar 0,006. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD setelah mengontrol kemampuan awal siswa terhadap kelancaran prosedural matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri.

3.2 Pembahasan

Hasil analisis ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 lebih kecil dari 0,05, sehingga model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD berpengaruh terhadap kelancaran prosedural matematis setelah mengontrol kemampuan awal siswa. Hal tersebut didukung oleh rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen (79,44) yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (74,07), sehingga siswa mampu menerapkan prosedur penyelesaian secara lebih tepat dan sistematis dibandingkan pembelajaran konvensional.

Perbedaan kemampuan siswa terlihat dari hasil pekerjaan pada soal yang sama. Gambar 3.1 menyajikan jawaban siswa kelas eksperimen.

Diket: $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ = depan / miring
 Ditanya: $\cos \alpha$?
 Jawab: $\cos \alpha = \frac{\text{miring}}{\text{depan}}$
 $\cos \alpha = \frac{15}{17} = 0.882$
 Jadi, $\cos \alpha = 0.882$

Gambar 3.1. Jawaban Siswa Nomor 4, Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 3.1, siswa kelas eksperimen mampu menyelesaikan soal secara lengkap dan sistematis dengan cara mengidentifikasi informasi, menggunakan *Teorema Pythagoras*, dan menghitung perbandingan trigonometri. Siswa juga sukses menghubungkan hasil perhitungan desimal (0,882) dengan konteks soal untuk menarik kesimpulan bahwa lintasan tidak aman. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menguasai prosedur perhitungan dengan benar, tetapi juga mampu mengambil keputusan akhir yang tepat berdasarkan konteks masalah. Jawaban siswa kelas kontrol disajikan pada gambar 3.2.

Handwritten student work for problem 4, showing calculations for $\cos \alpha$ and a final answer of 13. The work is written on lined paper and includes the following steps:

4. Diket: $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ Dit: $\cos \alpha = ?$

Jawab: $\cos \alpha = \frac{sa}{mi}$

$\cos \alpha = \frac{15}{17}$

13

Gambar 3.2. Jawaban Siswa Nomor 4, Kelas Kontrol

Gambar 3.2 memperlihatkan bahwa siswa pada kelas kontrol telah memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menggunakan *Teorema Pythagoras* untuk menentukan sisi yang belum diketahui, serta memperoleh nilai $\cos \alpha = \frac{15}{17}$ dengan benar. Namun, siswa tidak mengubah hasil tersebut ke bentuk desimal sehingga tidak dapat membandingkannya dengan rentang keamanan lintasan pada soal. Akibatnya, siswa tidak dapat memberikan kesimpulan yang sesuai dengan konteks sehingga prosedur penyelesaiannya belum lengkap.

Berdasarkan kedua jawaban tersebut, perbedaan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terletak pada kemampuan melakukan perhitungan, melainkan pada kelengkapan prosedur penyelesaian hingga tahap interpretasi hasil. Siswa kelas eksperimen mampu menyelesaikan setiap langkah secara runtut dan mengaitkan hasil perhitungan dengan konteks soal, sedangkan siswa kelas kontrol berhenti pada tahap perhitungan sehingga belum dapat menarik kesimpulan yang sesuai. Dari temuan tersebut, terlihat bahwa siswa di kelas eksperimen memiliki tingkat kelancaran prosedural matematis yang lebih unggul daripada siswa di kelas kontrol.

Pengaruh tersebut terjadi karena setiap komponen *Contextual Teaching and Learning* (CTL) memfasilitasi siswa membangun prosedur penyelesaian secara bertahap. Pada komponen *constructivism*, guru menyajikan permasalahan kontekstual melalui e-LKPD, sedangkan siswa menghubungkan pengetahuan

awal dengan materi, mengidentifikasi informasi, serta merencanakan prosedur penyelesaian. Proses tersebut mendorong siswa membangun pengetahuan secara mandiri sehingga pemahaman terhadap prosedur menjadi lebih bermakna. Temuan ini sejalan dengan Saharani & Sari (2024) yang menyatakan bahwa konstruktivisme mendorong siswa mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman belajar.

Pada komponen *inquiry*, siswa mengeksplorasi penyelesaian masalah melalui e-LKPD dengan menemukan hubungan antara konsep dan prosedur, sehingga memahami alasan penggunaan rasio trigonometri yang dipilih. Menurut Hanik (2023), *inquiry* membantu siswa memperoleh pengetahuan melalui proses berpikir secara sistematis. Selanjutnya, pada komponen *questioning*, siswa memperoleh klarifikasi terhadap prosedur yang belum dipahami melalui kegiatan bertanya dan berdiskusi. Kegiatan tersebut diperkuat pada komponen *learning community*, ketika siswa membandingkan strategi penyelesaian dan memperbaiki prosedur yang kurang tepat sehingga langkah penyelesaian menjadi lebih sistematis.

Pada komponen *modeling*, guru memberikan contoh penyelesaian yang dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan permasalahan lain (Efendi, 2020). Selanjutnya, melalui *reflection*, siswa mengevaluasi proses penyelesaian dan menyimpulkan prosedur yang tepat untuk digunakan pada soal sejenis. Adapun pada komponen *authentic assessment*, siswa menyelesaikan soal secara mandiri sehingga guru dapat mengevaluasi kemampuan siswa dalam memilih dan menerapkan prosedur penyelesaian secara menyeluruh (Idris & Asyafah 2020).

Efektivitas CTL juga didukung oleh penggunaan e-LKPD yang disusun sesuai tahapan CTL, mulai dari penyajian masalah kontekstual, identifikasi informasi, penemuan konsep, diskusi, hingga refleksi. Aktivitas yang tersusun secara sistematis tersebut membantu siswa memahami urutan penyelesaian sekaligus melatih penerapan prosedur secara berulang sehingga e-LKPD berperan sebagai media yang mendukung pengembangan kelancaran prosedural matematis. Selain itu, analisis menggunakan ANCOVA menunjukkan bahwa pengaruh model pembelajaran dianalisis setelah mengontrol kemampuan awal siswa. Dengan demikian, perbedaan kelancaran prosedural matematis lebih mencerminkan pengaruh penerapan CTL berbantuan e-LKPD dibandingkan perbedaan kemampuan awal antarkelompok. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prastica et al. (2025), Mahendri et al. (2024), Riani dan Sutirna (2023), Zuliyanti dan Pujiastuti (2020), serta Fitri et al. (2026) yang menunjukkan bahwa CTL berbantuan e-LKPD mampu meningkatkan kemampuan matematis melalui keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan, menghubungkan konsep dengan situasi nyata, dan mengevaluasi prosedur

penyelesaian. Oleh karena itu, model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD berpengaruh terhadap kelancaran prosedural matematis setelah mengontrol kemampuan awal siswa.

4 SIMPULAN

Analisis data dengan ANCOVA menyimpulkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan e-LKPD secara nyata memberikan pengaruh terhadap kelancaran prosedural matematis siswa setelah mengontrol kemampuan awal pada materi perbandingan trigonometri. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 kurang dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan kelancaran prosedural matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model CTL berbantuan e-LKPD dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional setelah mengontrol kemampuan awal. Selain itu, rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMK Negeri 1 Petarukan atas izin dan kesempatan pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan selama proses penelitian, serta kepada guru matematika dan seluruh siswa yang berpartisipasi sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

6 REKOMENDASI

Penggunaan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang didukung oleh e-LKPD terbukti memperbaiki kelancaran prosedural matematika siswa setelah dikendalikan oleh kemampuan awal, sehingga model ini layak dijadikan alternatif dalam pembelajaran matematika. Namun, penelitian ini hanya mencakup satu topik dan dilaksanakan dalam waktu singkat. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menerapkan model CTL berbantuan e-LKPD pada materi, jenjang pendidikan, atau aspek kemampuan matematika yang berbeda.

7 REFERENSI

- Anggriyani, F. C. W. (2020). Pendekatan Kontekstual Dalam Kegiatan Belajar Mengajar. *Al-Rabwah*, 14(01), 19–38. <https://doi.org/10.55799/jalr.v14i01.42>
- Astuti, P., Ningsih, S. Y., Mustika, H., Fitri, R., Hartati, Y. F., & Krisnawati. (2023). Efektivitas model pembelajaran CTL (Contextual Teaching and Learning) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Rakit Kulim. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 4(2), 225–242. <https://doi.org/10.55681/nusra.v4i2.861>
- Azzahro, Q., & Handayani, U. F. (2025). *Based on Liveworksheets To Improve the Motivation of Grade X Students To Learn*. 16(3), 474–487.
- Efendi, D. (2020). *peran orang tua dalam pembelajaran model distance learning di sekolah dasar*

kota Jayapura. 5(1). <https://doi.org/10.35931/am.v5i1.400>

- Firdaus, H. P. E. (2019). Kelancaran Prosedural Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP) IV*, 1–8.
- Firmansyah, R., Aisyah, S., & Yeliza, M. (2025). *Efektivitas E-LKPD Berbasis Realistic Mathematics Education melalui Liveworksheets dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. 9(6), 2481–2487. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i6.7493>
- Fitri, A., Gunawan, M. A., & Azizah, D. (2026). *Development of Mathematical Reasoning through Artificial Intelligence : A Design-Based Learning Framework*.
- Hanik, U. (2023). *pembelajaran inkuiri terbimbing pada mata pelajaran pendidikan agama islam: refleksi di sekolah menengah pertama negeri 1 tanggul*.
- Idris, M. M., & Asyafah, A. (2020). *Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. 3(1), 1–9.
- Kholifahtus, Y. F., Agustianingsih, & Wardoyo, A. A. (2021). *pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis higher order thinking skill (HOTS)*. V(November).
- Mahendri, N. K. S., Wibawa, I. M. C., & Dharmayanti, P. A. (2024). Contextually Based Interactive E-LKPD Assisted by Liveworksheets Website on Mathematics Content in Third Grade Elementary School. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 57, 345–358.
- Mukles, M. I., Lismareni, N., & Islamy, D. P. (2024). Pembelajaran Perbandingan Trigonometri Menggunakan Model Project Based Learning Untuk Melihat Hasil Belajar Siswa. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 307–315. <https://doi.org/DOI:10.31851/indiktika.v7i1.17047>
- Nurkhasanah, I., & Ruli, R. M. (2023). Kelancaran Prosedural Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal HOTS Persamaan Kuadrat. *Jurnal Didactical Mathematics*, 5(2), 361–368. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Prasasti, I. H., & Priyangan, D. M. (2022). Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar dalam Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(1), 151–158.
- Prasetyo, M. P. (2024). *Eksplorasi kemampuan penalaran visual siswa pada materi perbandingan trigonometri ditinjau dari gender*. 5(1), 32–41. <https://doi.org/10.34007/jdm.v5i1.2114>
- Prastica, H. C., Hilma, L. R., Santia, I., Matematika, P., Universitas, F., & Pgri, N. (2025). Pengaruh implementasi e-LKPD berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) terhadap kemampuan matematis siswa. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(September).
- Riani, A. N. P., & Sutirna, S. (2023). Pendekatan Contextual Teaching Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Pada Siswa SMP. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(3), 1445–1451. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i3.5966>
- Riyanto, O. R., Widyastuti, W., Yustitia, V., Oktaviyanthi, R., Sari, N. H. M., Izzati, N., Sukmaangara, B., Indartiningsih, D., Wibowo, A., Maharbid, D. A., Wahid, S., & Indartiningsih, D. (2024). *kemampuan matematis*.
- Safitri, A., & Lestari, K. E. (2022). Analisis Kelancaran Prosedural Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 444–452. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.1979>
- Saharani, A., & Sari, D. P. (2024). penerapan model pembelajaran konstruktivistik dalam pembelajaran PAI. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(2), 151–159.
- Siswanto, E., & Meiliasari, M. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran

Matematika : Systematic Literature Review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8, 45–59.

- Wulandari, E. T., & Syafitri, E. (2024). pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis contextual teaching and learning (CTL) berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(2), 153–163.
- Zuliyanti, P., & Pujiastuti, H. (2020). Model Contextual Teaching Learning (CTL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Prisma*, 9(1), 98. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.899>