

Pengaruh Penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Model APOS Berbantuan Geogebra Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika

Istikomar^{a,1,*}, Hanifah^{a,2}, Hari Sumardi^{a,3}

^a Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

¹ istikomar86@guru.smp.belajar.id; ² hanifah@unib.ac.id; ³ harisumardi@unib.ac.id

* Corresponding Author



Diterima 6 Juni 2022; Disetujui 22 Juni 2022; Diterbitkan 30 Juni 2022

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of using student activity sheets based on the Geogebra-assisted APOS model on mathematical critical thinking skills in quadrilateral material in class VII SMP Negeri 1 Bengkulu Selatan. The research design used is a quasi-experimental design with a population of all seventh-grade students at SMP Negeri 1 Bengkulu Selatan. The sample technique research used is a random sampling technique, to obtain a sample group in the activity of 2 classes, namely the experimental class and the control class. This study uses an instrument in the form of a *pretest* and a *posttest* in the form of an essay that has been tested. After doing the research, the average obtained from the *post-test* results for the experimental class was 82.17 and the average *post-test* results for the control class was 70.74. These results were obtained from the results of hypothesis testing with the ANCOVA test using SPSS21 software with $\alpha = 0.05$. From this test, $\text{sig}(0.000) < 0.05$ was obtained so that there was a significant effect of using the APOS model-based student activity sheet which was assisted by Geogebra on the ability to think critically in mathematics.

KEYWORDS

APOS Model
Critical Thinking
Geogebra
LKPD

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. Pendahuluan

Pendidikan adalah proses belajar untuk menggali dan meningkatkan keterampilan yang ada. Pada umumnya, suatu proses dalam pendidikan berlangsung tiga lingkungan, biasa disebut tripusat pendidikan yaitu keluarga, masyarakat dan sekolah (Agustini, 2018). Proses pendidikan tidak luput dari melatih kemampuan berpikir peserta didik dalam proses menyelesaikan suatu masalah, diantaranya masalah matematika.

Matematik merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi (Trinofita et al., 2019). Matematika mempunyai berbagai kaitan dengan ide-ide abstrak yang disusun secara hierarkis dan penalaran deduktif (Solok, 2022). Ruseffendi (dalam Anwar, 2017) matematika sendiri dipandang sebagai “*Queen of Science*” atau ” sebuah ratu dalam ilmu pengetahuan”, karena matematika sendiri sangat berguna untuk semua cabang ilmu pengetahuan yang ada. Dalam mempelajari matematika, terdapat beberapa keterampilan yang diperlukan, diantaranya adalah keterampilan berpikir kritis matematika.

Keterampilan berpikir kritis sangatlah penting untuk semua orang karena merupakan bagian dari sebuah modal dasar atau intelektual yang merupakan sebuah bagian fundamental dari sebuah kematangan proses perkembangan manusia. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dituntut dalam pembelajaran abad 21, sehingga sangat diperlukan peserta didik dapat memahami materi pelajaran khususnya matematika dengan baik dan berpikir kritis agar dapat menyelesaikan berbagai permasalahan matematika dengan benar. Salah satu upaya yang dapat digunakan pendidik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu diperlukannya sebuah model dalam pembelajaran agar efektif (Utami et al., 2017). Menurut (Haji et al., 2021) perlu dikembangkan sebuah pendekatan pembelajaran matematika yang bisa mendorong peserta didik supaya lebih leluasa dalam menyampaikan ide-idenya tentang matematika (komunikasi). Karena belakangan ini masih ada guru yang menggunakan pembelajaran

konvensional saat proses kegiatan belajar matematika di sekolah, sehingga guru lebih mendominasi saat belajar dikelas.

Pada penggunaan model pembelajaran yang efektif, diperlukan pula bahan ajar yang sesuai. Penggunaan sebuah bahan ajar harus memperhatikan hal penting yang mampu menuntun para peserta didik dalam memahami materi sehingga output dari proses ini para peserta didik mampu kritis dalam proses berpikir dan belajar. Menurut (Sari & Wulandari, 2020) pada saat proses pembelajaran menggunakan beberapa bahan ajar yang disusun dengan sistematis, kemudian bisa digunakan oleh guru dan para peserta didik dalam sebuah proses kegiatan belajar dalam kelas. Bahan ajar yang biasa digunakan selain buku ataupun sebuah media pembelajaran efektif untuk dapat dibuat secara mandiri sesuai kebutuhan peserta didik yang di ampu diantaranya adalah lembar kegiatan peserta didik (LKPD) (Febriandi et al., 2019). Bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPD yang mampu memotivasi dan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis. Secara umum LKPD digunakan untuk melatih peserta didik dalam menjawab soal-soal atau kumpulan-kumpulan soal dalam LKPD, dan menyediakan ringkasan materi sehingga tidak menuntut peserta didik untuk menemukan sendiri konsep yang dipelajari dalam kegiatan keterampilan proses, serta ketersediaan bahan ajar sesuai tuntutan kurikulum.

Model APOS (*Action-Process-Object-Schema*) merupakan sebuah model Pembelajaran Matematika yang berbasis teori APOS berpusat pada peserta didik yang memiliki sintaksis dengan tahapan: Orientasi, Praktikum, Diskusi dalam Kelompok Kecil, Diskusi kelas, Latihan maupun Evaluasi (Hanifah, 2019b). Penerapan Model APOS saat proses belajar mengajar membuat peserta didik lebih aktif, lebih teliti, fokus, lebih kritis, disiplin, rajin, bertanggung jawab, tekun, ingin tahu, menghargai orang lain, mampu bekerja sama, percaya diri dalam memecahkan masalah, percaya diri sendiri saat menjelaskan materi lebih jelas di depan kelas (Hanifah, 2019a). Pembelajaran dengan model APOS berfokus pada sebuah upaya dalam memberikan pengalaman belajar peserta didik, daripada memberikan jawaban yang benar. Dengan kegiatan ini peserta didik diharapkan mendapatkan pengalaman yang berkaitan dengan materi matematika yang dipelajari, peserta didik dapat terlibat secara langsung saat proses belajar mengajar serta pembelajaran yang dilakukan berpusat pada peserta didik. Pengalaman yang dimaksud adalah peserta didik melakukan sendiri melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan media pembelajaran seperti alat peraga dan program komputer dengan berpedoman pada LKPD setiap fasenya.

Salah satu program komputer yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran matematika adalah *software* geogebra (Susanta & Koto, 2021). *Software* Geogebra merupakan *software* yang sangat mudah dioperasikan, cukup menggunakan sintak atau perintah sederhana (Hanifah, 2021b). Untuk memperkenalkan *software* geogebra kepada peserta didik, tidak membutuhkan waktu yang relatif lama. Berikut contoh penggunaan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) berbasis model APOS dengan bantuan geogebra dan video pembelajaran pada materi barisan bilangan real (Hanifah & Istikomar, 2021).

- Tahap Orientasi: mahasiswa memahami materi yang diberikan berdasarkan ringkasan materi dan menonton video pembelajaran dan menuliskan pertanyaan yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari.
- Tahap Praktikum: mahasiswa menggambar grafik menggunakan *software* geogebra.
- Tahap Diskusi Kelompok Kecil: Setelah diperoleh grafik dari barisan bilangan real mahasiswa melakukan diskusi pada kelompok kecil pada LAM.
- Tahap diskusi Kelas: pada tahap diskusi kelas mahasiswa mempresentasikan hasil pekerjaannya pada saat diskusi kelompok kecil secara bergantian. sehingga mahasiswa dapat membedakan barisan Divergen atau Konvergen dan mampu membuktikan secara analitik. Jika mahasiswa mengambil langkah yang salah, pendidik dapat meluruskannya dengan memberikan *scaffolding*.
- Tahap Latihan: untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan, mahasiswa secara mandiri mengerjakan soal pada fase Latihan. Akibat dari keterbatasan waktu di kelas, sehingga soal-soal dalam latihan dapat dijadikan pekerjaan rumah. Dalam menyelesaikan

pekerjaan rumah, mahasiswa diminta untuk mempelajari buku analisis real, sehingga keterbatasan waktu dan informasi di kelas dapat diselesaikan oleh mahasiswa dari mempelajari buku analisis real di rumah.

Melalui wawancara kepada salah satu guru matematika di SMP Negeri 1 Bengkulu Selatan, yakni peserta didik cenderung belajar paling baik dengan mengikuti apa yang dilakukan guru di kelas, sehingga ketika guru mengubah angka pada jenis soal yang sama, peserta didik merasa kesulitan untuk memecahkan masalah pada soal yang membutuhkan pemikiran kritis. Peserta didik cenderung lebih sering mengerjakan soal-soal rutin daripada soal-soal non-rutin (dalam hal ini soal yang menuntut peserta didik berpikir kritis), meskipun mereka mengalami kesulitan dengan soal-soal rutin. Hal ini disebabkan peserta didik kurang teliti dalam memahami soal dan tidak terbiasa mengerjakan soal yang menuntut peserta didik untuk berpikir kritis. Hal ini senada pada penelitian (Robiah & Rahmawati, 2021) yaitu kesulitan peserta didik ketika menyelesaikan soal yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis matematika terutama pada materi segiempat yakni kesulitan dalam memahami maksud dari suatu masalah, yang mengakibatkan peserta didik melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah dan menyimpulkan, sehingga peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah.

Penjelasan di atas menunjukkan suatu kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam proses berpikir kritis. Dalam hal ini, penulis mencoba untuk memilih metode pengajaran yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik saat kegiatan belajar matematika yakni dengan menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS dengan bantuan Geogebra, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis Model APOS dengan bantuan Geogebra terhadap Keterampilan berfikir kritis pada materi segi empat.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Bengkulu Selatan semester genap bulan Maret tahun pelajaran 2021/2022. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Bengkulu Selatan. Teknik pengambilan sampel penelitiannya menggunakan jenis *random sampling*. Sampel penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII H sebagai kelas eksperimen dan VII G sebagai kelas kontrol yang berjumlah 30 orang tiap kelas.

Jenis penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimen design* atau eksperimen semu dengan tipe desain penelitiannya adalah *pretest-posttest control group design*. Terdapat dua kelompok yang digunakan dalam proses penelitian ini yaitu kelompok pertama kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS menggunakan geogebra kemudian kelompok kedua yaitu kelas kontrol yang diberi perlakuan pembelajaran konvensional. Pertama diberikan terlebih dahulu pre-test sebelum diberikan sebuah perlakuan. Kemudian setelah perlakuan diberikan lanjut pada pemberian post-test. Kedua kelas ini diberikan *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrument yang sama. Dari pemaparan yang dilakukan diatas, maka rancangan penelitian disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Desain Penelitian

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
O ₁	X	O ₂	O ₁	Y	O ₂

Keterangan:

O₁ = *Pretest*

O₂ = *Posttest*

X = Pembelajaran menggunakan Lembar Kegiatan Peserta didik Berbasis Model APOS Berbantuan Geogebra.

Y = Pembelajaran Konvensional

Berdasarkan tabel 1 pada kelas eksperimen diberikan pretest terlebih dahulu sebelum diberikan perlakuan (pembelajaran menggunakan Lembar kegiatan Peserta Didik Berbasis Model APOS berbantuan geogebra). Setelah kegiatan pembelajaran menggunakan Lembar kegiatan Peserta Didik Berbasis Model APOS berbantuan geogebra peserta didik mengerjakan *posttest* dengan soal yang sama ketika pretest. Pada kelas kontrol juga diberikan pretest terlebih dahulu, pada pertemuan berikutnya dilakukan pembelajaran konvensional. Setelah tiga kali pertemuan tatap muka, materi segiempat. Peserta didik mengerjakan *posttest* keterampilan berpikir kritis dengan soal yang sama ketika pretest.

Instrument penelitian berupa jenis tes keterampilan berpikir kritis dengan jumlah 4 soal *essay*, yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes tersebut harus valid, reliabel, taraf kesukaran, dan memiliki daya pembeda harus memenuhi kriteria yang ada. Teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*.

Analisis data tes dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahap pertama uji prasyarat analisis dan kedua uji hipotesis. Pada proses uji prasyarat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu, hal tersebut dilakukan untuk memeriksa keabsahan sebuah sampel sebagai syarat dilaksanakan analisis data. Setelah itu dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji ANAKOVA yaitu melihat kelinieran regresi dan uji keberartian regresi dalam melihat apakah ada pengaruh yang signifikan dengan penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS dengan bantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis matematika. Uji hipotesis ini dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS21*. Dengan hipotesis penelitian yang diuji ialah:

- H_0 : Tidak ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis matematika.
- H_1 : Ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Kriteria pengambilan keputusan uji hipotesis, jika nilai $\text{sig} < 0,05$ dengan asumsi tolak H_0 dan terima H_1 , apabila $\text{sig} > 0,05$ dengan asumsi tolak H_1 dan terima H_0 .

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Dari skor *postes* dan *pretes* 60 orang peserta didik yang terdiri dari kelas eksperimen dengan melakukan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis model APOS berbantuan geogebra dengan rincian sebanyak 30 orang kelas kontrol dan 30 orang kelas *eksperimen* kemudian hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik di kelompok *eksperimen* terlihat lebih bagus daripada peserta didik di kelompok kontrol. Setiap kelompok diberikan tes keterampilan berpikir kritis berupa 4 soal *essay* yang telah diujicobakan dan dianalisis. Deskripsi dari kegiatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan Pendahuluan

Peneliti yang bertindak sebagai guru memulai pertemuan hari ini dengan mengucapkan salam dan melanjutkan mengecek kehadiran peserta didik dan memberi motivasi terhadap peserta didik. Guru melakukan apersepsi mengenai sifat-sifat persegi Panjang dan persegi. Langkah selanjutnya guru memaparkan berbagai tujuan dan manfaat pembelajaran topik yang diajarkan, kemudian Guru

mengarahkan peserta didik mengenai proses pembelajaran yang kemudian akan dilaksanakan, dengan cara melakukan pengelompokan para peserta didik kedalam sebuah kelompok yang terdiri dari 4 sampai 5 orang.

Kegiatan inti penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dengan model APOS berbantuan geogebra ini dibagi menjadi 5 fase, yaitu orientasi, praktikum, diskusi kelompok kecil, diskusi kelas, dan latihan. Deskripsi pembelajaran digambarkan sebagai berikut:

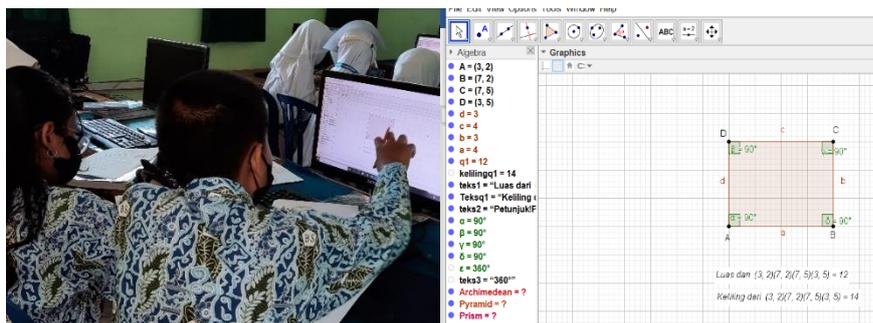
3.1.1 Fase Orientasi



Gambar 2. Kegiatan Peserta Didik Membaca Materi pada LKPD

Pada fase orientasi guru mengarahkan peserta didik untuk siap menerima pembelajaran dengan pokok bahasan luas dan keliling segiempat dengan membaca ringkasan materi pada LKPD yang ditunjukkan pada gambar 2.

3.1.2 Fase Praktikum.



Gambar 3. Kegiatan Peserta Didik Sedang Praktikum Menggunakan Aplikasi Geogebra

Pada gambar 3 peserta didik sedang melakukan praktikum menggunakan aplikasi geogebra, dimana perintah tersebut tersedia pada LKPD, fase Praktikum. Peserta didik membuat segiempat dengan ukuran Panjang sisinya ditentukan sendiri oleh peserta didik. Selanjutnya peserta didik mengisi tabel yang berisikan ukuran sisi, luas dan keliling segiempat (persegi, persegi Panjang, layang-layang, belah ketupat, jajar genjang dan trapesium).

3.1.3 Fase Diskusi Kelompok Kecil



Gambar 4. Kegiatan Saat Peserta Didik Diskusi Dikelompok Kecil

Pada gambar 4 peserta didik melakukan diskusi pada kelompok kecil serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Model APOS berbantuan Geogebra.

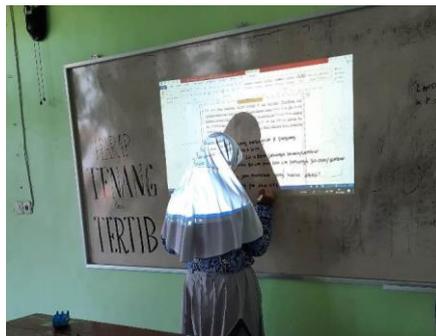
3.1.4 Fase Diskusi Kelas.



Gambar 5. Kegiatan Kelompok 1 Saat Presentasi pada Diskusi Kelas

Pada gambar 5 peserta didik mempresentasikan hasil diskusi pada kelompok kecil. Pada fase ini kelompok lain menanggapi hasil presentasi yang disajikan oleh kelompok penyaji. Apabila kelompok penyaji salah dalam penyelesaiannya, maka pendidik meluruskan dengan cara memberikan *scaffolding*.

3.1.5 Fase Latihan



Gambar 6. kegiatan saat salah satu peserta didik menampilkan hasil latihan

Ketika fase latihan peserta didik mengerjakan soal-soal latihan pada LKPD secara mandiri. Pada gambar 6 salah satu peserta didik menampilkan hasil pekerjaannya untuk dibahas secara Bersama. Guru dan peserta didik membahas soal yang ada pada LKPD dengan tujuan agar seluruh peserta didik mengetahui penyelesaian dari latihan yang ada pada LKPD. Namun, apabila masih ada beberapa soal belum terselesaikan karena keterbatasan waktu didalam kelas, soal-soal tersebut dijadikan pekerjaan rumah (PR) dan dibahas pada pertemuan berikutnya.



Gambar 7. Kegiatan Penutup

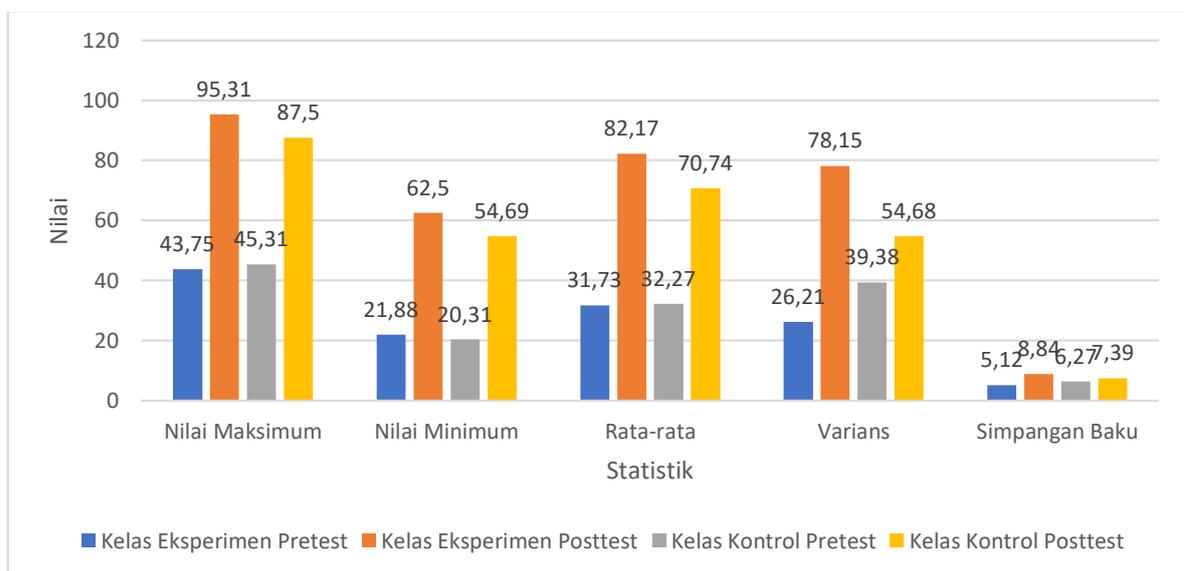
Pada kegiatan penutup, guru meminta pada peserta didik untuk bertanya apabila ada materi yang kurang jelas. Selanjutnya guru meminta peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Guru menanggapi kesimpulan yang dibuat oleh peserta didik dan bersama-sama mengajak peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Guru menghimbau kepada peserta didik untuk mempelajari materi yang akan disampaikan pada pertemuan berikutnya. Guru mengingatkan untuk giat belajar dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam. Pada tahap ini belangsung 5 menit.

Data dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis, setelah dianalisis diperoleh hasil bahwa tes keterampilan berpikir kritis kelas yang menggunakan LKPD berbasis model APOS berbantuan geogebra lebih bagus daripada pembelajaran konvensional. Hal ini dapat terlihat dari nilai rerata kelas eksperimen (Penggunaan LKPD berbasis model APOS berbantuan geogebra) lebih tinggi daripada kelas kontrol (model konvensional). Setelah diberikan Tindakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya diberikan *posttest* hasil belajar pada ke dua kelas tersebut. Hasil *pretest* *posttes* kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh nilai pemusatan dan penyebaran data seperti yang tampak pada tabel 2.

Tabel 2 Deskripsi Statistik Keterampilan Berpikir Kritis

Statistik	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Maksimum	43,75	95,31	45,31	87,50
Nilai Minimum	21,88	62,50	20,31	54,69
Rata-rata	31,73	82,17	32,27	70,74
Varians	26,21	78,15	39,38	54,68
Simpangan Baku	5,12	8,84	6,27	7,39

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh hasil *rerata posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen 82,17 dan *rerata posttest* keterampilan berpikir kritis kelas kontrol 70,74. Dalam hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra lebih baik dari pembelajaran konvensional. Deskripsi statistik keterampilan berpikir kritis matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam tabel 2, apabila disajikan dalam bentuk diagram histogram adalah seperti gambar 8 berikut:



Gambar 8. Deskripsi Statistik Keterampilan Berpikir Kritis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, supaya mendapatkan hasil data yang akurat maka dilakukanlah uji prasyarat dahulu yaitu dengan sebuah uji normalitas untuk melihat data tersebut normal atau tidak dan uji homogenitas untuk melihat seberapa homegenya data tersebut. Hipotesis uji normalitas pada penelitian adalah sebagai berikut.

- H_0 : Data hasil penelitian berdistribusi normal

- H_1 : Data hasil penelitian tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian pada uji normalitas ini adalah H_0 diterima apabila D hitung (D_h) < D table (D_t) dan jika D hitung (D_h) > D tabel (D_t) maka H_0 ditolak. Berikut disajikan perhitungan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* berbantuan *Microsoft excel* berikut:

Tabel 3 Rangkuman Uji Normalitas Data Keterampilan berpikir kritis

	D hitung (D_h)	D table (D_t)
<i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Eksperimen	0,143	0,242
<i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Eksperimen	0,174	0,242
<i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kontrol	0,114	0,242
<i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kontrol	0,115	0,242

Berdasarkan perhitungan dari uji normalitas keterampilan berpikir kritis didapatkan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh nilai D hitung (D_h) < D tabel (D_t). Berdasarkan kriteria yang ada maka dapat disimpulkan semua data keterampilan berpikir kritis siswa berdistribusi normal. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Fisher, kriteria pengujiannya adalah terima H_0 jika nilai $F_h < F_t$, dan jika $F_h > F_t$ tolak H_0 . Hipotesis uji homogenitas penelitiannya adalah:

- H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ artinya varians homogen
- H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ artinya varians tidak homogen

Berikut disajikan hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen terhadap kelas kontrol berikut:

Tabel 4. Nilai F *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

	F_h	F_t
<i>Pretest</i>	1,502	1,860
<i>Posttest</i>	1,473	1,860

Berdasarkan tabel 4 maka diperoleh nilai $F_h < F_t$, maka data *pretest* dan *Posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi homogen. Setelah dilakukan uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas) dilanjutkan uji hipotesis. Pengujian hipotesis menggunakan uji Ancova dengan *software SPSS 21*. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- H_0 : Tidak ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
- H_1 : Ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil uji ancova pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis siswa seperti tabel 5 berikut.

Tabel 5 Pengujian Pengaruh Antar Subjek

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Squared	Eta
Corrected Model	3662,928a	2	1831.464	50,218	0,000	0,638	
Intercept	3905,051	1	3905,051	107,075	0,000	0,653	
<i>pretest</i>	1758,861	1	1758,861	48,227	0,000	0,458	
Kelas	2063,641	1	2063,641	56,584	0,000	0,498	
Error	2078,806	57	36,470				
Total	359022,000	60					

a. R Squared = 0,638 (Adjusted R Squared = 0,625)

Nilai sig (0,000) < 0,05 dengan asumsi tolak H_0 dan terima H_1 artinya ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dengan pengaruh sebesar 49,8%.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan analisis data tentang keterampilan berpikir kritis menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra lebih bagus daripada peserta didik yang tidak

menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra. Hasil analisis data tersebut mendukung hipotesis masalah dalam penelitian ini, yaitu ada pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis matematika. Analisis data menunjukkan rerata hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 82,17 dan 70,74 (tabel 2).

Pada uji prasyarat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Hasil seluruh tes keterampilan berpikir kritis diperoleh nilai $D_{hitung} < D_{tabel}$ (tabel 3), maka seluruh tes berdistribusi normal. Berdasarkan analisis data *pretest* dan *posttest* diperoleh nilai $F_h < F_t$ (tabel 4), maka data hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen begitupula data hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen. Seluruh data yang ada berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan analisis data ANCOVA menggunakan *software* SPSS21.

Pada uji hipotesis, melalui hasil analisis uji ANCOVA menggunakan *software* SPSS21 diperoleh $sig(0,000) < 0,05$ (tabel 5), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi dapat disimpulkan ada pengaruh pembelajaran menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis matematika.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian (Fatimah, Tampani, & Pindi, 2021) hasil belajar meningkat tiap siklusnya setelah menerapkan teori APOS pada saat proses belajar mengajar materi aritmatika sosial serta terdapat peningkatan aktivitas peserta didik yang positif selama proses belajar mengajar berlangsung. Sedangkan hasil penelitian (Erawati, 2018) diperoleh nilai rerata mahasiswa yang menggunakan model APOS lebih bagus daripada mahasiswa yang tidak menggunakan model APOS. Dalam penelitian ini model APOS (*Action-Process-Object-Schema*) sebagai sintak dalam LKPD yang digunakan, sehingga melibatkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dan membuat peserta didik dapat berkolaborasi dan mengeksklore keterampilannya saat kegiatan praktikum.

Berdasarkan hasil penelitian (Hanifah, 2021a) pembelajaran menggunakan model APOS dapat mengembangkan pemahaman dalam hal menemukan strategi dan keterampilan untuk memecahkan masalah, bahkan peserta didik yang aktif dalam belajar baik dalam kelompok kecil maupun diskusi kelas peserta didik mendapatkan nilai diatas 70. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Fitriana, Yusuf, & Susanti, 2016) bahwa pembelajaran menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematika. Dalam penelitian ini dengan menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematika.

Menurut (Tamam & Dasari, 2021) geogebra memudahkan peserta didik untuk memahami geometri. Peserta didik juga cenderung lebih senang belajar geometri dengan menggunakan Geogebra, yang dioperasikan dengan menggunakan komputer. Dalam penelitian ini geogebra sebagai media pada fase praktikum, sehingga peserta didik melakukan atau membuktikan secara langsung mengenai luas dan keliling segiempat. Peserta didik akan terbiasa berpikir kritis ketika menyelesaikan suatu masalah menggunakan aplikasi geogebra, karena geogebra dapat digunakan untuk menampilkan dan memvisualisasikan konsep matematika dan untuk membangun konsep matematika (Purnomo, 2021). Saat peserta didik melakukan praktikum menggunakan aplikasi geogebra yang terdapat pada LKPD, secara tidak langsung akan membuat peserta didik terbiasa untuk berpikir kritis dalam menghadapi suatu masalah.

4. Simpulan

Adapun simpulan dari penelitian ini adalah diperoleh rerata hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen ialah 82,17 dan rerata hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol 70,74, hal ini menunjukkan bahwa hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik melakukan pembelajaran dengan menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Serta nilai $sig(0,000) < 0,05$, oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis model APOS berbantuan geogebra terhadap keterampilan berpikir kritis matematika dengan nilai analisis yang menunjukkan pengaruh sebesar 49,8%.

Referensi

- Agustini, N. M. S. (2018). Tripusat Pendidikan Sebagai Lembaga Pengembangan Teori Pembelajaran Bagi Anak. *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman*, 9(2), 25–46. <https://doi.org/10.31942/mgs.v9i2.2543>
- Anwar, R. (2017). Desain Didaktis Interaktif Problem Solving Matematis pada Pokok Bahasan Kesebangunan. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 10(1), 68–73.
- Erawati, N. K. (2018). Penerapan Siklus ACE APOS pada Mata Kuliah Analisis Riil. *Emasains : Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 7(1), 22–28. Retrieved from <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/emasains/article/view/88>
- Fatimah, F., Tampani, Y., & Pindi, M. I. A. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Teori Apos Pada Siswa Kelas VII c MTs Husnul Khatimah. *Pepatudzu : Media Pendidikan Dan Sosial Kemasyarakatan*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.35329/fkip.v17i1.1945>
- Febriandi, R. F., Susanta, A. S., & Wasidi, W. W. (2019). Validitas Lks Matematika Dengan Pendekatan Sainifik Berbasis Outdoor Pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 2(2), 148–158. <https://doi.org/10.33369/dikdas.v2i2.10612>
- Fitriana, D., Yusuf, M., & Susanti, E. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Menggunakan Pendekatan Sainifik Untuk Melihat Berpikir Kritis Siswa Materi Perbandingan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 1–17. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.2.3629.23-38>
- Haji, S., Sari, W. P., Zamzaili, & Yumiati. (2021). The Impact of an Exploratory Approach in Teaching Mathematics to the Critical Thinking Skills of Junior High School Students. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, 532(532), 423–427. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210227.071>
- Hanifah. (2019a). Learning integration techniques by APOS model and analysis of student's error. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 146–153.
- Hanifah. (2019b). Building Critical, Tenacious, and Confident Characters through Application of APOS Model: *Case study in integral calculus learning*. 295(ICETeP 2018), 107–111. <https://doi.org/10.2991/icetep-18.2019.26>
- Hanifah. (2021a). Problem Solving Ability of Integration Technique in Integral Calculus Learning Based on APOS Model of Mathematics Education Students. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, 532(532), 203–209. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210227.036>
- Hanifah. (2021b). Practicality test of student worksheet (SWS) based on: Action, Process, Object, Schema (APOS model) assisted on Geogebra the subject of Riemann sum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1731(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012035>
- Hanifah & Istikommar. (2021). *Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) Barisan Bilangan Riil Berbantuan Geogebra Berbasis Model APOS*. Bengkulu: UPP FKIP UNIB.
- Purnomo, J. (2021). Kebermanfaatan Penggunaan Geogebra dalam pembelajaran Matematika. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 8, 9–22.
- Robiah & Rahmawati. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMP Pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. 4(1). DOI10.22460/jpmi.v4i1.97-06.
- Sari, R. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pendekatan Sainifik Mata Pelajaran Humas dan Keprotokolan Semester Gasal Kelas XI OTKP di SMK YPM 3 Taman. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 440–448.

-
- Toni. (2022). Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik pada Muatan Matematika Melalui Model Pembelajaran Problem Solving di Kelas VI SDN 146 / X Tanjung Solok pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2021 / 2022. *Journal on Education* 04(02), 568–579.
- Susanta, A., & Koto, I. (2021). Pelatihan Penggunaan Geo Gebra Untuk Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Abdi Pendidikan*, 02(1), 23–29. Retrieved from <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jap/article/view/17890>
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021). The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012042>
- Trinofita, B., Susanta, A., & Hanifa. (2019). Pengaruh Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP Negeri 11 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(1), 1–5.
- Utami, C. A., Haji, S., & Zamzaili. (2017). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Strategi Group Investigation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMKN 3 Rejang Lebong. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(2), 130–138.