



## EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *PHYSIC EDUCATION TECHNOLOGY* (PhET) TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA MATERI LEMPENG TEKTONIK

Nona Chalista Aurora Nurcahyo <sup>□</sup> Muh. Sholeh

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

Diterima: 06-5-2023  
Disetujui: 30-8-2023  
Dipublikasikan: 31-8-2023

**Keywords:**  
*Efektivitas, Physic Education Technology (PhET), Kemampuan Kognitif*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) *simulation* terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experimental design*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one grup pretest posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas x semester 2 SMA N 3 Klaten tahun pelajaran 2023/2024. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan cara *random sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal tes, lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, dan angket respon siswa. Analisis data penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif dan uji hipotesis. Hasil analisis mengenai kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran diperoleh skor rata-rata 3,56. Efektivitas PhET *pretest posttest* menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score sebesar 0,5782 termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan nilai rata-rata N-Gain dalam persen (%) sebesar 57,82% termasuk dalam kategori cukup efektif, ketuntasan klasikal siswa setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan PhET mendapatkan rata-rata 75%, dan respon siswa sebesar 82,187%. Serta nilai rata-rata kemampuan kognitif siswa meningkat dilihat dari nilai *pretest posttest*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

### Abstract

This study aims to determine the effectiveness of the use of *Physic Education Technology* (PhET) *simulation* on students' cognitive abilities in the subject of plate tectonics. The method used in this study is the *pre-experimental design* method. The research design used was one group *pretest posttest* design. The population in this study were students in class X semester 2 of SMA N 3 Klaten for the 2023/2024 academic year. The sample in this study was determined by *random sampling*. The research instruments used were test questions, observation sheets of learning implementation, and student response questionnaires. Analysis of the research data using descriptive statistical analysis and hypothesis testing. The results of the analysis of the teacher's ability to manage learning obtained an average score of 3.56. The effectiveness of the PhET *pretest posttest* showed that the average N-Gain Score of 0.5782 was included in the medium category. While the average N-Gain in percent (%) is 57.82%, it is included in the quite effective category, students' classical completeness after learning using PhET gets an average of 75%, and student responses are 82.187%. as well as the average value of students' cognitive abilities increases seen from the *pretest posttest* scores. Therefore, it can be concluded that the use of *Physic Education Technology* (PhET) is effective in improving students' cognitive abilities.

© 2023 Universitas Negeri Semarang

<sup>□</sup> Alamat korespondensi:  
Gedung C1 Lantai 2 FIS Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: [geografiunnes@gmail.com](mailto:geografiunnes@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan kemajuan teknologi saat ini merupakan nilai mutlak yang harus dikuasai saat memasuki era globalisasi. Menurut Setyowati & Banowati, 2020 salah satu perubahan pada sektor Pendidikan akibat revolusi industri 4.0 yaitu pergeseran dari *hardskill* ke *softskill*. tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan teknologi menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menarik (Lestari & Benardi, 2020). Memasuki era globalisasi salah satu kemajuan teknologi di dunia pendidikan yaitu media pembelajaran berbasis ICT (*Information, Communication, and Thecnology*). media pembelajaran berbasis ICT (*Information, Communication, and Thecnology*) adalah pembelajaran dengan mengkombinasikan teknologi dengan pendidikan. Dalam pelaksanaan pembelajaran media pembelajaran yang digunakan haruslah sesuai dengan materi pelajaran yang diajarkan dan juga sesuai dengan tingkat pemahaman guru (Sriyono, 2022). salah satu bentuk media pembelajaran berbasis ICT (*Information, Communication, and Thecnology*) untuk mendukung proses pembelajaran yaitu *Physic Education Technology (PhET) simulation* yang dikembangkan oleh universitas Colorado.

Litosfer merupakan salah satu obyek material geografi yang penting dipelajari karena berkaitan dengan proses geologi dan geomorfologi dalam pembentukan bumi. Dalam penelitian Cavadas & Aboim, 2021,

menyimpulkan bahwa sekitar 19% siswa miskonsepsi terkait dengan sifat, pergerakan, batas lempeng tektonik serta terjadinya peristiwa geologi pada batas lempeng tektonik.

Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar mata pelajaran geografi materi lempeng tektonik di lapangan mengalami kendala pada pengembangan media pembelajaran. Menurut (Sriyanto, 2018) pembelajaran efektif menuntut guru untuk mampu mengembangkan pembelajaran dengan latar belakang kemampuan, pemahaman, engalaman, minat, motivasi, gaya, dan kecepatan belajar peserta didik. SMA Negeri 3 Klaten merupakan sekolah yang memiliki fasilitas penunjang yang baik untuk menunjang materi yang berkaitan dengan teknologi seperti ketersediaan laptop, LCD, layar proyektor, laboratorium komputer, dan lainnya.

Sehingga dengan fasilitas yang telah dimiliki oleh sekolahan, pengembangan teknologi digital dalam media pembelajaran pada materi lempeng tektonik dapat dilakukan. Namun, fasilitas sekolahan yang mendukung tersebut kurang dikelola sehingga, kurang maksimal dalam pemanfaatan fasilitas tersebut dalam pembelajaran.

Beberapa penelitian menemukan bahwa mempelajari lempeng tektonik menggunakan digital bermanfaat bagi siswa, misalnya dalam pembelajaran barisan pegunungan dan pembentukan gunung api serta sebaran

gempa. Menurut (Parman & Sriyono, 2017) pembelajaran yang terpenting adalah pembelajaran yang disukai dan menarik bagi siswa. Salah satu alternatif pembelajaran yang menarik yaitu pembelajaran berbasis digital mengenai materi lempeng tektonik yaitu simulasi *Physic Education Technology* (PhET).

Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) merupakan media pembelajaran berbentuk aplikasi yang berisi lebih dari 50 simulasi laboratorium maya (*virtual laboratory*) dalam bentuk gambar bergerak pada mata pelajaran matematika, fisika, kimia, dan kebumihan. Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) dirancang dengan sedikit informasi dalam bentuk teks. Menurut (Wicaksono, 2020) aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) mampu memberikan kemudahan bagi siswa untuk mempelajari materi dengan cara dapat diulang-ulang agar siswa mampu memahami konsep dari materi yang diberikan. Penggunaan simulasi digital sangat penting dalam ilmu bumi karena memungkinkan studi proses tertentu yang tidak dapat dilakukan pada laboratorium nyata. Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) dapat digunakan sebagai sumber Pendidikan untuk observasi, analisis, perumusan hipotesis dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) cocok diterapkan pada pelajaran geografi fenomena litosfer materi lempeng tektonik.

Pada penelitian (Asy'ari & Santoso, 2021; Nor, 2019) mengenai materi litosfer masih berfokus pada pengembangan media pembelajaran tiga dimensi terkait materi lempeng tektonik dan masih berfokus pada metode pembelajaran yang digunakan pada materi lempeng tektonik. Penelitian-penelitian mengenai Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) saat ini banyak dikembangkan pada pelajaran fisika, matematika dan kebumihan (Prihatiningtyas et al., 2018; Ramadhan et al., 2017) penelitian mengenai materi lempeng tektonik menggunakan Simulasi *Physic Education Technology* (PhET) masih belum ada.

Penelitian penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) *simulation* terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik perlu dilakukan agar peneliti mampu memberikan alternatif media pembelajaran geografi baru bagi guru. Selain itu, penggunaan teknologi digital berbasis simulasi sangat berdampak positif dalam mencapai tujuan pembelajaran (Wijayanto et al., 2018). Sehingga untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran terutama pada mata pelajaran geografi, penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) *simulation* terhadap kemampuan kognitif siswa perlu dilakukan pengujian keefektifan untuk mengukur seberapa efektif penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa materi lempeng tektonik. Oleh sebab itu, peneliti tertarik dengan penggunaan *Physic*

*Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik.

Tujuan penelitian ini yaitu (1) mengetahui pelaksanaan pembelajaran geografi menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) (2) mengetahui efektivitas penggunaan *physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik

#### **METODE PENELITIAN**

Pendekatan penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif berupa penelitian pre eksperimental design. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 3 Klaten kelas X yang berjumlah 350 siswa. Pengambilan sampel menggunakan Teknik random sampling. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X H dengan jumlah siswa 35 siswa. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) dan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kemampuan kognitif siswa. Teknik pengumpulan data berupa (1) Observasi, lembar observasi digunakan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran. (2) Tes, instrument tes digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik. (3) Angket, angket respon digunakan untuk mengetahui respon siswa saat pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET). Hasil penelitian menggunakan analisis statistik deskriptif dan Uji Hipotesis.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Gambaran Umum Lokasi dan Objek Penelitian**

SMA Negeri 3 Klaten merupakan salah satu sekolah menengah atas negeri di Kota Klaten yang beralamat di Jalan Mayor Sunaryo, Perakangkal, Jonggrangan, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten. SMA Negeri 3 Klaten memiliki letak geografis sebagai berikut : sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Ngawen, sebelah barat berbatasan dengan Gergunung, sebelah selatan berbatasan dengan Karanganom, sebelah timur berbatasan dengan Belang wetan. Sementara itu, secara astronomis SMA Negeri 3 Klaten terletak pada  $7^{\circ}41'20.27''$  LS dan  $110^{\circ}37'1.72''$  BT.

Keadaan fisik SMA Negeri 3 Klaten merupakan salah satu sekolah yang cukup memadai untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Dalam menunjang kegiatan pembelajaran dan kegiatan kesiswaan, Berdasarkan data dari Tata Usaha (TU) SMA Negeri 3 Klaten, sekolah memiliki sarana prasarana yang cukup lengkap, sarana dan prasarana dari SMA Negeri 3 Klaten.

Pada tahun pelajaran 2022/2023 ini SMA Negeri 3 Klaten memiliki siswa sejumlah 1.050 siswa yang terbagi dalam 3 angkatan, terdiri dari tiga puluh kelas yang tersebar di masing-masing jurusan yaitu IPA

dan IPS. Setiap kelas memiliki ketentuan jumlah maksimal siswa yaitu berjumlah 35 siswa. Data tersebut didapatkan dari dokumen tata usaha (TU) SMA Negeri 3 Klaten. Ketentuan tersebut SMAN 3 Klaten mengisi siswa per-kelas dengan jumlah 35 siswa.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan peneliti di kelas XH SMA Negeri 3 Klaten yang terdiri dari 36 peserta didik, peneliti mengajar dengan menerapkan pembelajaran geografi materi lempeng tektonik menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET). Penelitian ini dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan pembelajaran geografi, setiap pertemuan pembelajaran geografi memiliki alokasi waktu 3 jam. Sebelum dilakukan pembelajaran pada pertemuan pertama, peneliti sudah mempersiapkan Rencana Pembelajaran (RPP) dan mempersiapkan media yang akan digunakan. Pada pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Rabu, 25 Januari 2023.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama yang dilaksanakan pada hari Rabu, 25 Januari 2023 dapat diuraikan sebagai berikut : proses belajar mengajar dibuka dengan pengenalan diri dari guru pelaksana (peneliti) dengan peserta didik, selanjutnya peneliti memberikan soal pretest yang sudah diuji validasi sebelum dimulainya penelitian, peserta didik sebanyak 32 mengerjakan soal pretest sebelum memulai

kegiatan pembelajaran selama 1 Jam guna mengukur kemampuan peserta didik terlebih dahulu sejauh mana pengetahuan peserta didik terkait materi lempeng tektonik. Langkah selanjutnya dalam proses pembelajaran geografi kali ini yaitu peneliti menjelaskan materi terkait lempeng tektonik, dengan alokasi waktu selama 2 jam pelajaran. Peneliti menjelaskan kompetensi dasar dan tujuan dari materi lempeng tektonik. Peneliti melaksanakan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Base Learning*.

Pada pertemuan kedua pembelajaran geografi materi lempeng tektonik, dilaksanakan pada hari Rabu, 1 Februari 2023. Pada pertemuan kedua ini, guru (peneliti) membagi kelompok peserta didik dengan teman sebangkunya, guru menjelaskan materi lempeng tektonik dan mengenalkan media *Physic Education Technology* (PhET) kepada peserta didik selama 1 jam pelajaran. Sebelum menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) Peneliti menjelaskan cara menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) terlebih dahulu, seperti cara membuka aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) dan menjelaskan beberapa fitur seperti *continental crust*, *young oceanic crust*, dan *old oceanic crust* yang ada pada aplikasi tersebut. Selanjutnya, peneliti meminta peserta didik untuk mencoba satu persatu dalam menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) dengan alokasi waktu 2 jam pelajaran dibantu dengan lembar

petunjuk penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) yang terdapat pada lampiran. Seluruh peserta didik dengan total 32 peserta didik mencoba aplikasi *Physic Education Technology* (PhET).

Pada pertemuan ketiga pembelajaran geografi materi lempeng tektonik dilaksanakan pada hari Rabu, 8 Februari 2023. Pada pertemuan ketiga ini, guru meminta lima orang peserta didik untuk menyajikan hasil dari pengerjaan lembar kerja peserta didik (LKPD). Selanjutnya, guru mereview materi lempeng tektonik yang telah dipelajari, kegiatan tersebut dengan alokasi waktu 1 jam pelajaran. Untuk mengevaluasi kemampuan akhir peserta didik, guru memberikan soal posttest terkait materi lempeng tektonik dan guru memberikan angket respon siswa terkait pembelajaran geografi materi lempeng tektonik menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET).

Selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi terhadap kemampuan guru mengelola pembelajaran yang telah disesuaikan dengan RPP dan diisi oleh guru mata pelajaran geografi di SMA Negeri 3 Klaten terhadap peneliti. Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pengamatan rata-rata total keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) selama tiga pertemuan yaitu 3,56. Dalam kriteria keterlaksanaan pembelajaran yang telah dipaparkan pada bab III nilai rata-rata total yang diperoleh berada pada interval 3,00

$\leq$  tkg  $<$  4,00 yang artinya berada pada kategori terlaksana dengan baik sehingga dapat dikatakan pelaksanaan pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) terlaksana dengan baik.

### HASIL PENELITIAN

Penelitian dengan judul “Efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik” dalam menguji suatu data hasil penelitian menggunakan uji hipotesis yaitu uji normalitas, Uji Homogenitas, Uji t, dan uji N-Gain, Analisis Statistik Deskriptif persentase, Analisis Statistik Deskriptif.

#### 1. Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan rumus uji Kolmogorov-smirnov dengan kriteria signifikansi 0,05 dengan bantuan SPSS versi 26. Uji normalitas dilakukan pada dua data penelitian yaitu data *pretest* dan *posttest* siswa kelas X H sejumlah 32 siswa. Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui nilai signifikansi *pretest* 0,159 dan nilai signifikansi *posttest* 0,191. Sehingga bisa disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal karena nilai signifikasinya lebih dari 0,05.

#### 2. Uji Homogenitas

Berdasarkan data nilai *pretest* dan *posttest* hasil perhitungan diketahui nilai signifikansi (sig). *Based on Mean* adalah sebesar 0,571  $>$  0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data

pretest dan posttest adalah sama atau homogen.

3. Uji t

Hasil Uji Paired Sample T-test dengan menggunakan data nilai hasil pretest dan posttest dapat dilihat hasil olah data, pada Pair 1 diperoleh Sig. (2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa data dinyatakan ada perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* yang signifikan.

4. Uji N-Gain

Berdasarkan hasil perhitungan, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score sebesar 0,5782 termasuk dalam kategori sedang dengan nilai N-Gain score minimal sebesar 0,18 dan maksimal 1. Sedangkan nilai rata-rata N-Gain dalam persen(%) sebesar 57,82% termasuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain(%) minimal sebesar 18 % dan maksimal 100%. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik termasuk kategori sedang dan cukup efektif.

5. Hasil Analisis Deskriptif

a. Angket

Analisis Deskriptif Persentase melalui lembar angket respon siswa memiliki tujuan untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap proses

pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET).

Hasil penelitian dari angket respon siswa terhadap pembelajaran geografi materi lempeng tektonik menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) dapat dinyatakan bahwa persentase respon siswa terhadap pembelajaran geografi dengan menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) sebesar 82,187%. Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa dan antusias siswa terhadap penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) dalam pembelajaran geografi materi lempeng tektonik termasuk kategori tinggi.

b. Observasi

Analisis deskriptif lembar observasi penilaian guru dalam mengajar untuk mengetahui terlaksananya pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET).

Tabel 1 Rata-rata keterampilan guru mengajar

Rata-rata	3,65	3,4	3,65
tiap pertemuan			

(Sumber : Data Penelitian, 2023)

hasil observasi rata-rata total keterlaksanaan pembelajaran menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) selama tiga pertemuan yaitu 3,56. Dalam kriteria keterlaksanaan pembelajaran yang telah

dipaparkan pada bab III nilai rata-rata total yang diperoleh berada pada interval  $3,00 \leq \text{tkg} < 4,00$  yang artinya berada pada kategori terlaksana dengan baik sehingga dapat dikatakan pelaksanaan pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) terlaksana dengan baik.

c. Ketuntasan Klasikal siswa

Hasil kriteria ketuntasan klasikal siswa pada tes awal (Pre test) mendapatkan hasil 12,5%. Berdasarkan tabel kriteria pada tes awal ketuntasan klasikal siswa masuk kedalam kategori sangat rendah. Setelah dilaksanakan pembelajaran geografi menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) pada materi lempeng tektonik, dan dilakukan tes kemampuan akhir siswa (Post Test) didapatkan hasil ketuntasan klasikal siswa 75%. Berdasarkan tabel kriteria tingkat ketuntasan klasikal tes kemampuan akhir siswa masuk kedalam kategori Tinggi.

6. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif untuk mengetahui rata-rata kemampuan kognitif siswa dari nilai Pretest dan posttest.

Pada soal level kognitif C1(Mengetahui) didapatkan hasil rata-rata nilai pretest 42,5 dan hasil rata-rata nilai posttest 52 perhitungan

menggunakan excell. Pada soal level kognitif C2(Memahami) didapatkan hasil rata-rata nilai pretest 35,25 dan hasil rata-rata nilai posttest yaitu 45,25. Pada soal level kognitif C3(Mengaitkan) didapatkan hasil nilai pretest 31,75 dan hasil rata-rata nilai posttest yaitu 43,3. Pada soal level kognitif C4(Menganalisis) didapatkan hasil rata-rata nilai pretest 29,75 dan rata-rata nilai posttest yaitu 37,25.

Tabel 2 Hasil Rata-rata level kognitif

Level Kognitif	Pretest	Posttest
C1 (Mengetahui)	42,5	52
C2 (Memahami)	35,25	45,25
C3 (Mengaitkan)	31,75	43,3
C4 (Menganalisis)	29,75	37,25

(Sumber: Data Penelitian, 2023)

Berdasarkan hasil rata-rata nilai siswa kelas Xh SMA Negeri 3 Klaten pada soal tes pilihan ganda pretest dan posttest materi lempeng tektonik yang telah dikategorikan setiap soal pada level kognitif C1 (Mengetahui), C2(Memahami), C3(Mengaitkan), dan C4(Menganalisis) mengalami peningkatan. Sehingga, pembelajaran geografi menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) materi lempeng tektonik terjadi peningkatan



level kognitif C1,C2,C3 dan C4 pada siswa.

## PEMBAHASAN

### **Pelaksanaan pembelajaran geografi menggunakan Physic Educatin Technology (PhET) pada materi Lempeng Tektonik**

Berdasarkan Rencana Pembelajaran (RPP) materi lempeng tektonik menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET). Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning, yang terdiri dari lima sintak sebagai berikut :

- a. Sintak 1 yaitu orientasi peserta didik terhadap masalah, peserta didik diberikan stimulant berupa video terkait materi dan menuliskan poin-poin penting dari video tersebut.
- b. Sintak 2 yaitu mengorganisasikan peserta didik, guru membagi kelompok dan mengenalkan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) kepada peserta didik.
- c. Sintak 3 yaitu Membimbing penyelidikan individu dan kelompok, guru mendampingi peserta didik mencoba satu persatu menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET).
- d. Sintak 4 yaitu Mengembangkan dan menyajikan hasil, guru membimbing dan meminta peserta didik untuk menyajikan hasil pengerjaan lembar kerja peserta didik.

- e. Sintak 5 yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, guru Bersama peserta didik mereview materi dan melaksanakan evaluasi kemampuan siswa dari posttest.

Ketercapaian pelaksanaan pembelajaran dilihat dari penilaian lembar observasi kemampuan guru dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis mengenai kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran diperoleh skor rata-rata 3,56. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan, hasil rata-rata kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran materi lempeng tektonik menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) berada pada kategori baik yaitu interval  $3,00 \leq \text{tkg} \leq 4,00$ . Hasil ini sejalan pada penelitian (Utami *et al.*, 2019) kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dalam kriteria sangat baik atau baik menunjukkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan efektif atau sesuai dengan tujuan.

### **Efektivitas Penggunaan Physic Education Technology (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik**

Pada penelitian ini efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa memiliki beberapa indikator antara lain perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest, ketuntasan secara klasikal minimal 75%, dan respon siswa

terhadap pembelajaran. Responden dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X H di SMA Negeri 3 Klaten.

Pada indikator pertama yaitu Hasil belajar. Menurut (Nugraha & Suharini, 2017) hasil belajar merupakan sesuatu yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran. Pada penelitian ini hasil belajar berfokus pada perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest menggunakan teknik pengumpulan data berupa tes atau soal. Tes dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 27 pertanyaan yang akan dijawab oleh siswa kelas X H. dalam penelitian ini menggunakan dua data nilai yaitu nilai tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*).

Untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai pretest dan posttest siswa, maka harus dilakukan terlebih dahulu uji persyaratan yaitu uji normalitas data yang pertama yaitu uji homogenitas. Berdasarkan hasil perhitungan untuk uji normalitas data diketahui bahwa nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,159 dan nilai signifikansi *posttest* 0,191. Sehingga, bisa disimpulkan bahwa kedua data penelitian berdistribusi normal karena nilai signifikansinya lebih dari 0,05.

Berdasarkan hasil perhitungan untuk uji homogenitas data diketahui nilai signifikansinya (Sig). *Based on Mean* adalah sebesar 0,571 > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data *pretest* dan *posttest* adalah sama atau homogen.

Setelah diketahui bahwa semua data penelitian berdistribusi normal dan homogen, maka dapat dihitung dan dianalisis terkait perbedaan rata-rata hasil belajar siswa. Diperoleh nilai *ig*. (2- tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa data dinyatakan ada perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* yang signifikan.

Untuk mengukur tingkat efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) pada materi lempeng tektonik digunakan Uji N-Gain yang dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 26. Berdasarkan pengolahan data penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score sebesar 0,5782 termasuk dalam kategori sedang dengan nilai N-Gain score minimal sebesar 0,18 dan maksimal 1. Sedangkan nilai rata-rata N-Gain dalam persen(%) sebesar 57,82% termasuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain(%) minimal sebesar 18 % dan maksimal 100%. Maka dapat disimpulkan indikator efektivitas yang pertama yaitu perbedaan nilai pretest dan posttest terdapat perbedaan dengan nilai uji N-Gain menunjukkan bahwa hasil nilai pretest dan posttest siswa dalam pembelajaran materi lempeng tektonik menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) termasuk kategori cukup efektif. Menurut (Ramadhan *et al.*, 2017) pembelajaran dengan media PhET dinilai lebih menarik dan memiliki efektivitas lebih tinggi daripada

pembelajaran konvensional. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Arifien & Sholeh, 2013; Nuruddin & Nugraha, 2022) dengan adanya pembelajaran yang inovatif, hasil belajar yang diperoleh menjadi optimal.

Indikator efektivitas yang kedua yaitu ketuntasan klasikal minimal 75%. Berdasarkan hasil penelitian, ketuntasan klasikal siswa sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan media *physic education technology* (PhET) mendapatkan hasil 12,5% dalam tabel kriteria ketuntasan klasikal termasuk kedalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET), Rata-rata ketuntasan klasikal siswa mendapatkan hasil 75%, dalam tabel kriteria ketuntasan klasikal termasuk kedalam kategori tinggi. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET) lebih efektif karena ketuntasan klasikal siswa mencapai 75% daripada pembelajaran sebelum menggunakan media *Physic Education Technology* (PhET). Menurut (Adin, 2015) prestasi/hasil belajar siswa dikatakan telah meningkat jika nilai rata-rata kelas minimal 75.

Indikator efektivitas dalam penelitian ini juga mengukur tingkat respon siswa dalam pembelajaran. Menurut (Sunia & Kurniawan, 2021) belajar merupakan suatu peristiwa pemberian stimulus dan respon sehingga menimbulkan efek yang positif.

Hasil penelitian dari angket respon siswa terhadap pembelajaran geografi materi lempeng tektonik menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) dapat dinyatakan bahwa persentase respon siswa terhadap pembelajaran geografi dengan menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) sebesar 82,187%. Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa dan antusias siswa terhadap penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) dalam pembelajaran geografi materi lempeng tektonik termasuk kategori tinggi. Artinya siswa menunjukkan respon yang baik dan dapat menerima pembelajaran sesuai dengan apa yang diharapkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Ramadhan *et al.*, 2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis media PhET merupakan hal yang baru bagi siswa dan dapat memudahkan siswa dalam memberikan pemahaman lebih serta meningkatkan motivasi belajar. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Sriyanto & Setyaningsih, 2018) Respon yang baik menandakan bahwa pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Dari hasil penelitian, pembelajaran geografi materi lempeng tektonik menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) dapat meningkatkan kemampuan level kognitif siswa. nilai rata-rata hasil tes level kognitif siswa sebelum dilaksanakan pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) mendapatkan hasil level

kognitif C1 (Mengetahui) mendapatkan hasil 42,5  
Hasil level kognitif C2 (Memahami) mendapatkan hasil 35,25, Hasil level kognitif C3 (Mengaitkan) mendapatkan hasil 31,75, dan hasil level kognitif C4 (Menganalisis) mendapatkan hasil 29,75. Sedangkan setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) hasil rata-rata level kognitif siswa C1 (Mengetahui) mendapatkan hasil 52, hasil rata-rata level kognitif siswa C2 (Memahami) mendapatkan hasil 45,25, hasil rata-rata level kognitif siswa C3 (Mengaitkan) mendapatkan hasil 43,3, hasil rata-rata level kognitif siswa C4 (Menganalisis) mendapatkan hasil 37,25. Dari hasil penelitian terjadi peningkatan nilai rata-rata tes siswa berdasarkan level kognitifnya. Menurut (Adin, 2015) program aplikasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

#### **SIMPULAN**

Penelitian ini membahas tentang efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik. Berdasarkan hasil analisis terhadap pertanyaan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses pelaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) pada materi lempeng tektonik berjalan dengan lancar dari pembuka pembelajaran, kegiatan inti pembelajaran, dan penutup dengan kriteria baik. Kelancaran proses pelaksanaan pembelajaran dibuktikan lembar observasi penilaian kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran.
2. Efektivitas penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi lempeng tektonik dapat dinyatakan dari tiga indikator. Yaitu nilai pretest posttest, ketuntasan klasikal 75%, dan respon siswa terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis terhadap pertanyaan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:
  - a. Indikator nilai pretest posttest dinyatakan dengan nilai rata-rata N-Gain Score sebesar 0,5782 termasuk dalam kategori sedang, sedangkan nilai rata-rata N-Gain dalam persen(%) sebesar sebesar 57,82% termasuk dalam kategori cukup efektif.
  - b. Indikator ketuntasan klasikal siswa menunjukkan nilai ketuntasan klasikal setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan *Physic Education Technology* (PhET) mendapatkan hasil 75%. Sehingga, termasuk dalam kategori tinggi.
  - c. Indikator respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan aplikasi *Physic Education Technology* (PhET) sebesar 82,187%. Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa dan antusias siswa terhadap penggunaan *Physic Education Technology* (PhET) dalam

pembelajaran geografi materi lempeng tektonik termasuk kategori tinggi. Artinya siswa menunjukkan respon yang baik dan dapat menerima pembelajaran sesuai dengan apa yang diharapkan.

3. Kemampuan Kognitif siswa meningkat dilihat dari hasil rata-rata nilai pretest dan posttest yang sudah dikategorikan perlevel kognitif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adin, A. (2015). Efektifitas Program Aplikasi phet Simulations Dalam Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Di Kelas Ix.1 Smpn 2 Lingsar. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 3(2), 275. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v3i2.381>
- Arifien, M., & Sholeh, M. (2013). efektivitas buklet pariwisata kabupaten tegal berwawasan lingkungan hidup sebagai sumber belajar pada pembelajaran ips siswa kelas viii smp negeri 5 adiwarna kabupaten tegal.
- Asy'ari, N. K., & Santoso, A. B. (2021). Implementasi Metode Inquiry Pada Pembelajaran Jarak Jauh Materi Lithosfer Siswa Kelas X IPS di SMA N 1 Sulang Kabupaten Rembang. *Edu Geography*, 9(3), 237–245.
- Cavadas, B., & Aboim, S. (2021). Using PhET™ interactive simulation plate tectonics for initial teacher education. *Geoscience Communication*, 4(1), 43–56. <https://doi.org/10.5194/gc-4-43-2021>
- Lestari, K. P., & Benardi, A. I. (2020). Perbedaan Hasil Belajar Siswa dengan Model Pembelajaran Blended Learning Berbasis Edmodo dan Model Pembelajaran di Kelas Reguler Pada Mata Pelajaran Geografi SMA Negeri 1 Pamotan Tahun Ajaran 2019/2020.
- nor, d. a. (2019). pengembangan media pembelajaran tiga dimensi materi dinamika gerakan lempeng tektonik mata kuliah geologi umum prodi s1 pendidikan geografi universitas negeri surabaya. *swara bhumi e-journal pendidikan geografi fis unesa*, 1(1), 1–5.
- nugraha, a. h. a., & suharini, e. (2017). efektivitas penggunaan model pembelajaran examples non examples pada mata pelajaran ips kelas vii di smp negeri 4 bumiayu kabupaten brebes tahun ajaran 2016/2017.
- nuruddin, m. r., & nugraha, s. b. (2022). efektivitas model pembelajaran menggunakan model example non example dan jigsaw terhadap hasil belajar siswa pada materi negara maju dan berkembang di sma kebon dalem semarang.
- parman, s., & sriyono, s. (2017). efektivitas penggunaan model pembelajaran picture and picture mata pelajaran ips materi pokok gejala atmosfer dan hidrosfer terhadap hasil belajar siswa kelas vii smp negeri 2 batang.
- prihatiningtyas, s., prastowo, t., & jatmiko, b. (2018). efektivitas pembelajaran fisika berbasis simulasi phet dan kitoptik dengan model pembelajaran langsung untuk menuntaskan hasil belajar siswa. *eduscop*, 03(02), 16–22.
- Ramadhan, A., Hasyim, F., & Anggit cahyo wibowo, H. (2017). Efektifitas Pembelajaran Fisika Bab Gaya Menggunakan Media Simulasi Phet Dan Alat Peraga Sederhana Pada Siswa Smp Kelas 8 Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi. *FKIP E-PROCENDING*, 4(1), 4.
- Setyowati, D. L., & Banowati, E. (2020). Pendidikan Berbasis Ekopedagogik Dalam Pembelajaran IPS Di Era New Normal.
- Sriyanto, S. (2018). Efektivitas Pendekatan Jelajah Alam Sekitar Dengan Model Group Investigation Pada Materi

- Atmosfer Kelas X IPS SMA N 1 Bawang Tahun Pelajaran 2016/2017.*
- Sriyanto, S., & Setyaningsih, W. (2018). Efektivitas Penggunaan Metode Ceramah Variasi Bermediakan Slide Power Point dan Metode Outdoor Study pada Mata Pelajaran Geografi Materi Hidrosfer Kelas X SMA Negeri 1 Pangkah Tahun 2018. *Edu Geografi*, 3. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edugeo>
- Sriyono, S. (2022). efektivitas pembelajaran aplikasi bot telegram materi dinamika atmosfer terhadap hasil belajar siswa. *edu geography*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/10.15294/edugeo.v10i2.60570>
- Sunia, B., & Kurniawan, E. (2021). Efektivitas media pembelajaran geografiku terhadap hasil belajar siswa pada materi pengetahuan dasar geografi X IPS SMAN 1 Bae di Masa Pandemi Covid. *Jurnal Edu Geo*, 3, 229–236.
- Utami, F., Ainy, C., & Mursyidah, H. (2019). Efektivitas penerapan model pembelajaran creative problem solving (cps) terhadap hasil belajar siswa pada materi luas permukaan bangun ruang sisi datar. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 5(01), 01. <https://doi.org/10.29407/jmen.v5i01.12332>
- Wijayanto, P. A., Rizal, M. F., Subekti, E. A. K. E., & Novianti, T. A. (2018). Pentingnya Pengembangan Geography Virtual Laboratory (Geo V-Lab) sebagai Media Pembelajaran Litosfer. *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, 3(2), 119. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n2.p119-125>