

**PENGARUH INTEGRASI VIRTUAL LABORATORIUM
FISIKA BERBASIS SIMULASI PHET DENGAN MODEL
DISCOVERY LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR
SISWA PADA RANAH KOGNITIF C3 DAN C5**

***THE EFFECT OF PHYSICS VIRTUAL LABORATORY
INTEGRATION BASED ON PHET SIMULATION WITH
DISCOVERY LEARNING MODEL ON STUDENT LEARNING
OUTCOMES IN THE COGNITIVE AREA C3 AND C5***

**Niniek Asih Pratiwi*, Raghel Yunginger, Ritin Uloli, Asri Arbie, Dewi
Diana Paramata, Citron Payu**

Pendidikan fisika, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jenderal Sudirman No.247, Kayubulan, Kec. Limboto, Kabupaten Gorontalo,
96211 Gorontalo, Indonesia
*email: niniekasih@gmail.com

Disubmit: 06 Januari 2022, Direvisi: 18 Mei 2022, Diterima: 17 Juni 2022

Abstrak. Pembelajaran daring yang dilakukan pada saat pandemi mengharuskan guru untuk menggunakan media pembelajaran agar dapat menunjang pembelajaran di sekolah maupun di kelas. Berdasarkan observasi yang dilakukan dalam pembelajaran yang dilakukan berbantuan *Google meet* di SMA Negeri 1 Kabila memiliki kendala kurangnya penggunaan media pembelajaran yang digunakan dalam menunjang materi yang diajarkan khususnya dalam materi fisika yang semestinya menggunakan laboratorium untuk siswa bisa memahami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh integrasi virtual laboratorium fisika berbasis simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif C3 dan C5. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan populasi seluruh kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Kabila berjumlah 6 kelas. Sampel pada penelitian ini ditentukan dengan *non-probability sampling* yaitu tidak menggunakan keseluruhan populasi untuk menjadi sampel, jadi sampel pada penelitian ini sebanyak 23 orang siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrument tes dalam bentuk soal uraian atau *essay*. Soal *essay* yang diberikan melalui *pretest* dan *posttest* yang berjumlah 10 nomor yang telah dinyatakan valid oleh validator. Setelah data penelitian diperoleh menggunakan data *pretest* dan *posttest*, uji t-test, n-gain normalisasi membuktikan bahwa kemampuan peserta didik mampu menerapkan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika serta mampu memanfaatkan simulasi PhET dengan model *discovery learning* ini sebagai pengetahuan baru dalam pembelajaran fisika.

Kata Kunci: Simulasi PhET, *Discovery learning*, Hasil belajar

Abstrack. Online learning carried out during the pandemic requires teachers to use learning media in order to support learning at school and in the classroom. Thought especially in physics material which should use a laboratory for students to understand. This study aims to determine the effect of the integration of a virtual physics laboratory based on PhET simulation with discovery learning models on student learning outcomes in the cognitive domains of C3 and C5. This type of research is a quasi-experimental with a total population of 6 classes in class XI IPA at SMA Negeri 1 Kabila. The sample in this study was determined by non-probability sampling, which is not using the entire population as a sample, so the sample in this study was 23 students. The research instrument used was a test instrument in the form of description or essay questions. Essay questions are given through pretest and posttest, totaling 10

numbers which have been declared valid by the validator. After the research data was obtained using pretest and posttest data, t-test, n-gain normalization proved that the ability of students to be able to apply PhET simulations in physics learning and to be able to take advantage of PhET simulations with this discovery learning model as new knowledge in physics learning.

Keywords: *PhET simulation, Discovery learning, Learning outcomes*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu daya dan upaya yang dilakukan agar peserta didik dapat memperoleh ilmu pengetahuan, mengembangkan intelektual serta emosional secara optimal, sehingga peserta didik dapat mengimplementasikan dalam kehidupan sekarang maupun kehidupan yang akan datang. Dengan munculnya teknologi komunikasi dan informasi, lingkungan belajar telah muncul dengan kekuatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dalam lingkungan belajar ini, alat elektronik yang sesuai disediakan dimana peserta didik bisa menyadari situasi sulit mereka sendiri. Peran multimedia pendidikan di sini terlihat jelas (Motjaba Najafipour 2013)

Penelitian (Ramadhan, achmad. Hasyim, Faiz & Hari 2019) menunjukkan Kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran yang kurang efektif diduga karena adanya beberapa faktor yaitu minimnya waktu belajar mandiri dan kurangnya media belajar berbasis praktik. Media pembelajaran berbasis simulasi praktikum sangatlah penting dalam pembelajaran khususnya materi fisika (Ariyati 2012) Sains terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah. Mengingat bahwa sains tidak hanya mengutamakan hasil (produk) saja, dalam hal ini berarti siswa perlu untuk diajak dan atau ikut terlibat dalam kegiatan laboratorium (Muzakki 2013)

Pelajaran fisika dianggap membosankan oleh sebagian siswa terutama siswa SMA, dalam pembelajaran disekolah jarang siswa diajarkan dengan menggunakan media pembelajaran. Sehingga siswa merasa fisika hanya mempelajari rumus dan perhitungan saja. Menurut (Suparno 2009) sebagian siswa SMA tidak menyukai pelajaran fisika dan memilih jurusan yang tidak ada pelajaran tentang fisika karena dianggap sulit dipelajari dan penuh dengan rumus. Aplikasi *android* dalam bentuk sebuah laboratorium simulasi sebagai media pembelajaran untuk sekolah, dapat digunakan karena mempunyai kriteria kelayakan untuk digunakan (Astra, I. M. H, dan Nugraha 2015) Banyaknya alat-alat yang diciptakan karena kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari perlu diimbangi dengan pengetahuan awal peserta didik mengenai sains dalam hal ini adalah Fisika, sehingga peserta didik akan mengetahui fungsi dari teknologi. Teknik pemakaiannya dan perhitungan matematikanya.

Media android dalam pembelajaran salah satu hal yang penting, ketika belajar-mengajar diliburkan dan mengharuskan guru untuk tetap melaksanakan pembelajaran dari rumah, media online adalah jalan keluarnya, begitu pula dengan anak sekolah yang harus tetap belajar dengan menggunakan sistem daring. Seperti pada saat ini, semua kegiatan dirumahkan, sekolah dan kampus pun diliburkan sementara tetapi pembelajaran tetap dilanjutkan dengan menggunakan sistem daring. Semua itu terjadi mendadak ketika Dunia di hantam dengan virus yang sedang melanda dunia, yaitu *Virus Corona atau severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*. Dengan menggunakan sistem pembelajaran daring akan memudahkan guru melanjutkan kegiatan pembelajaran dari rumah masing-masing. Karena para siswa sekarang pastinya sudah menggunakan Android dan itu bisa membantu mereka agar bisa tetap belajar walaupun tetap dirumah.

Berdasarkan observasi peneliti di SMA Negeri 1 Kabila, pembelajaran menggunakan sistem daring dengan berbantuan *Google meet*. Dengan menggunakan *Google meet* pembelajaran bisa dilakukan. Seperti yang diketahui aplikasi *Google meet* merupakan alat komunikasi video yang bisa digunakan kapan saja, aplikasi ini merupakan salah satu aplikasi yang dikembangkan oleh *Google*. Dalam pembelajaran yang dilakukan melalui *Google meet* di SMA Negeri 1 Kabila memiliki kendala yaitu kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dan hasil belajarnya juga menurun karena kurangnya menggunakan media pembelajaran yang digunakan dalam menunjang materi yang diajarkan khususnya dalam materi fisika yang semestinya menggunakan laboratorium untuk siswa bisa memahami materi.

Salah satu mata pelajaran Fisika yang menggunakan laboratorium adalah materi tekanan hidrostatik. Pada materi ini siswa dituntut untuk melakukan praktikum agar bisa memahami konsep materi tersebut. Tekanan hidrostatik bergantung pada kedalaman, massa jenis zat cair, dan percepatan gravitasi. Salah satu contoh tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari adalah menyelam. Untuk membuktikan pengaruh tekanan hidrostatik dalam contoh tersebut harus dibuktikan dalam praktikum. Tetapi pada saat ini harusnya kita tetap berada

didalam rumah ataupun mengurangi aktivitas diluar rumah. Maka peneliti memberikan solusi penggunaan media pembelajaran berbasis simulasi yang dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa yaitu simulasi PhET (*Physics Education Technology*).

Menurut hasil penelitian dari (Farid 2018) Penggunaan simulasi PhET pada materi Hukum gaya gravitasi newton berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, dari penggunaan simulasi PhET tersebut menciptakan pembelajaran yang bermakna dan membuat peserta didik mengeksplorasi secara langsung materi yang telah diajarkan. Kemudian menurut hasil penelitian dari (Lubis, F.M. 2015) pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT menggunakan simulasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar siswa dari pada menggunakan model konvensional. Peranan media pembelajaran berbasis simulasi lab virtual yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami konsep fisika pada materi tekanan hidrostatik yaitu dengan menggunakan aplikasi simulasi PhET (*Physics Education Technology*). Media atau simulasi lab virtual ini berisi simulasi dalam pembelajaran fisika, biologi, kimia, dll. Simulasi PhET dikembangkan agar dapat membantu siswa dalam memahami konsep abstrak dalam pelajaran.

Model pembelajaran penemuan adalah memahami konsep, arti dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada kesimpulan. Model pembelajaran penemuan adalah memahami konsep, arti dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada kesimpulan. Menurut (Purnomo, Y.H., Mujasam, dan Yusuf 2016) penggunaan model *discovery learning* dalam pembelajaran lebih efektif meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Terdapat perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan model *discovery learning* daripada model konvensional. Selanjutnya, (Kumalasari, D., Sudarti., dan Lesmono, A. 2015) juga menyatakan bahwa model *discovery learning* berpengaruh pada keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran IPA-fisika.

Penggunaan simulasi PhET model *discovery learning* digunakan untuk mengevaluasi penerapan simulasi PhET yang digunakan siswa pada saat pembelajaran berlangsung sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sejalan dengan penelitian (Lubis, F.M. 2015) penggunaan simulasi PhET dapat membuat siswa hasil belajar fisika antara siswa yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT menggunakan simulasi PhET lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penggunaan simulasi phet pada pembelajaran fisika pada penelitian ini menggunakan model *discovery learning*.

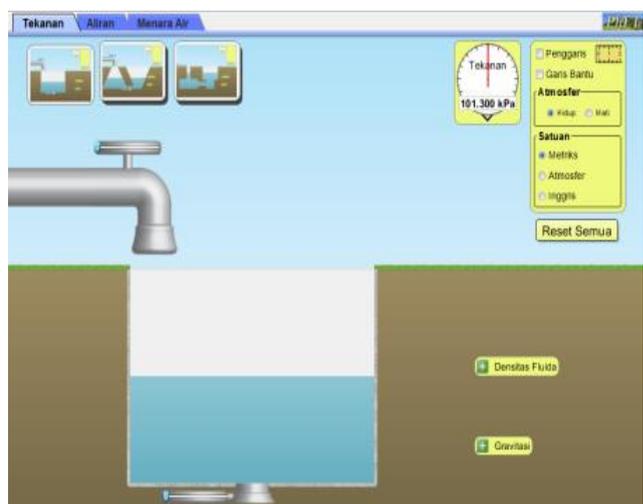
Berdasarkan pemaparan yang telah dijabarkan, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “*pengaruh integrasi virtual laboratorium fisika berbasis simulasi PhET dengan model discovery learning terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif C3 dan C5*”.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan *one group pretest & Posttest design* dengan menggunakan satu kelas eksperimen. Sampel penelitian dalam penelitian ini adalah siswa XI MIA dengan jumlah siswa 23 orang. Penelitian ini berlangsung di SMA Negeri 1 Kabila pada bulan April-mei tahun ajaran 2021. Penelitian ini dilakukan tiga kali pertemuan secara daring.

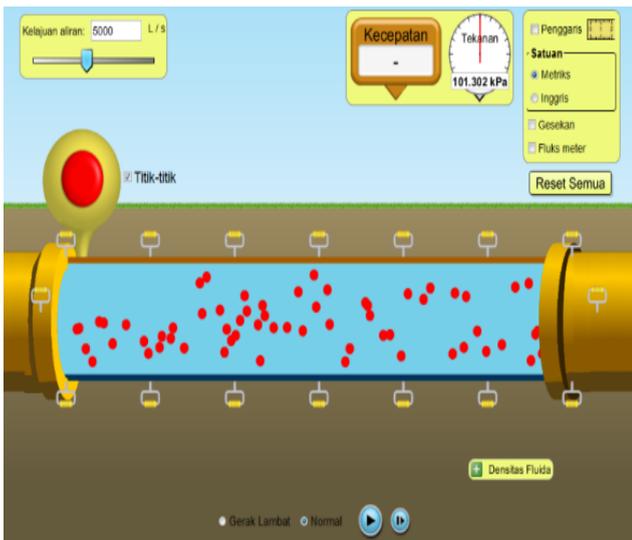
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes. Penggunaan tes pada penelitian ini agar peneliti bisa mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan menggunakan model *discovery learning* dan media pembelajaran simulasi PhET. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrument tes alam bentuk soal uraian atau *essay*. Soal *essay* yang diberikan melalui *pretest* dan *posttest* yang berjumlah 10 nomor.

Penggunaan simulasi PhET digunakan sebagai penunjang pembelajaran agar siswa dapat memahami materi dengan cara melakukan praktikum secara virtual menggunakan simulasi PhET. Simulasi PhET terdapat beberapa mata pelajaran sains seperti Fisika, Biologi, Kimia, Ilmu Kebumihan dan Matematika. Pada penelitian ini akan membahas mata pelajaran fisika khususnya materi Tekanan Hidrostatik. Peserta didik akan melakukan percobaan dengan menggunakan Simulasi PhET untuk melakukan percobaan secara virtual, sebagai berikut:



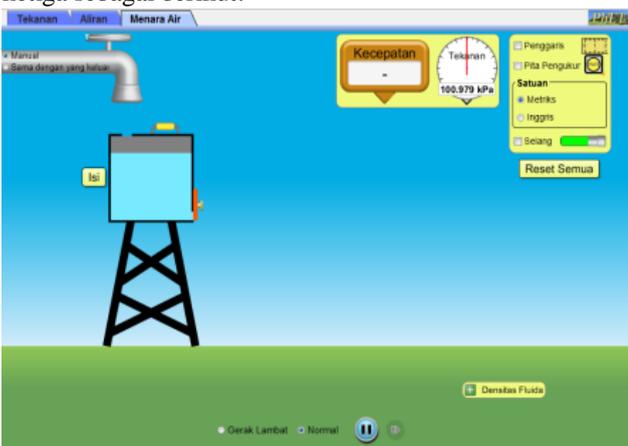
Gambar 1. Percobaan pada pertemuan 1 (Dibawah Tekanan) (The PhET team 2015)

Pada percobaan Gambar 1 peserta didik akan mengukur tekanan hidrostatik pada fluida air dan gasoline pada Simulasi PhET judul Dibawah Tekanan. Tampilan simulasi PhET pada percobaan kedua sebagai berikut:



Gambar 2. Percobaan pada pertemuan 2 (Aliran Fluida)
(The PhET team 2015)

Pada percobaan Gambar 2 peserta didik menyelidiki nilai debit fluida disebarkan titik dalam dua aliran berbeda. Tampilan percobaan PhET pada percobaan ketiga sebagai berikut:



Gambar 3. Percobaan pada pertemuan 3 (Menara Air)
(The PhET team 2015)

Pada percobaan Gambar 3, peserta didik mengukur kecepatan aliran fluida yang memancar dari tandon.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Analisis secara deskriptif yaitu uji normalitas, uji hipotesis dan uji n-gain.. Uji statistik dilakukan pada taraf kepercayaan 0.05%. Pengujian untuk normalitas data adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 diterima, dan jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 ditolak Hipotesis statistika yang digunakan yaitu :

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

Adapun Teknik uji yang digunakan dengan menggunakan statistik uji Kolmogorov Smirnov dengan persamaan yaitu :

$$D = [F_s(x) - F_t(x)]_{Max} \quad (1)$$

(Raul, H.A., dan Holzer 2007)

Keterangan :

D = Nilai hitung

$F_s(x)$ = Distribusi frekuensi kumulatif sampel

$F_t(x)$ = Distribusi frekuensi kumulatif teoritis

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui pengaruh integrasi virtual laboratorium fisika berbasis simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif C3 dan C5. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji beda rerata parametrik dan statistik t-test.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (2)$$

(Sudjana. 2005)

Keterangan :

t = Harga t yang dihitung

\bar{x} = Nilai rata-rata x_i

μ_0 = nilai yang dihipotesiskan (KKM)

s = Simpangan baku

n = Banyaknya subjek penelitian

Hipotesis statistika dalam penelitian ini:

Data yang dianalisis harus memperhatikan kriteria ketuntasan individual siswa yaitu 75 yang ada di SMA Negeri 1 Kabila.

$H_0 : \mu_{post} \leq \mu_0$ Hasil belajar peserta didik kurang dari 75

$H_1 : \mu_{post} \geq \mu_0$ 75 Hasil belajar peserta didik lebih besar dari 75

Angka 75 adalah kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang ada di SMA Negeri 1 Kabila. Kriteria pengujian hipotesis:

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak H_1 diterima

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima H_1 ditolak

Teknik analisis data selanjutnya adalah analisis *gain*. analisis *gain* ini dilakukan untuk mengetahui selisih perbedaan skor hasil belajar siswa sebelum dan setelah diberi perlakuan. Untuk memperoleh nilai *gain* ini maka digunakan persamaan:

$$\langle g \rangle = \frac{\%skor_{posttest} - \%skor_{pretest}}{skor_{ideal} - \%skor_{pretest}} \quad (3)$$

(Hake 1999)Keterangan :

g = Nilai gain

% skor *pretest* = Persentase nilai sebelum perlakuan

% skor *posttest* = Persentase nilai setelah perlakuan

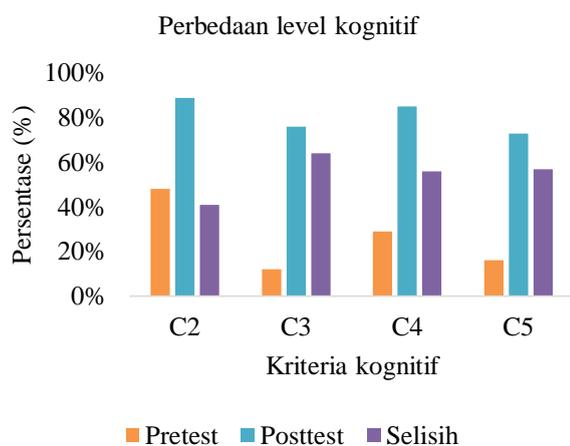
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pembelajaran, Tindakan atau usaha yang dilakukan peserta didik dalam proses pembelajaran akan membutuhkan evaluasi pembelajaran pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik untuk melihat suatu capaian siswa. Pada penelitian ini, evaluasi yang dilakukan ialah pada ranah kognitif dengan menggunakan tes essay, ranah kognitif berhubungan dengan pengetahuan yang didalamnya peserta didik bisa menjelaskan, menghitung, menganalisis dan membuktikan pengetahuan yang didapatkan pada proses pembelajaran. Tes hasil belajar peserta didik diberikan kepada kelas XI IPA yang menjadi sampel pada penelitian ini sebanyak 23 orang. Data hasil penelitian diperoleh dari soal pretest yang diberikan sebelum pembelajaran (sebelum diberi perlakuan) dan posttest diberikan setelah pemberian perlakuan kepada peserta didik dengan jumlah nomor soal adalah 10 nomor. Berikut ini hasil analisis hasil belajar siswa:

Tabel 1. Analisis Hasil Belajar Siswa

Kelas	Jumlah Responden	Skor Total Hasil Belajar Siswa		Presentase Hasil belajar Siswa (%)	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Eksperimen	23	499	126.9	25%	80%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat presentase rata-rata dari hasil belajar siswa yang menunjukkan proses pelaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi simulasi PhET dengan model *discovery learning* pada materi tekanan hidrostatis berpengaruh terhadap hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Kabila berdasarkan pretest dan posttest. Analisis *n-gain* perbandingan hasil belajar siswa pada pretest dan posttest di tiap level kognitif digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4. Perbedaan level kognitif *ngain*

Berdasarkan Gambar 4. merupakan perhitungan ranah kognitif setiap indikator C2-C5 menggunakan rumus *n-gain* baik pretest maupun posttest. Untuk indikator C2 (Menjelaskan) dengan jumlah soal 3 nomor *pretest*

sebesar 48% sedangkan *posttest* 89%. Indikator C3 (menghitung) dengan jumlah soal 2 soal, *pretest* sebesar 12% dan *posttest* 76%. Untuk indikator C4 (menganalisis) dengan nomor soal 4 soal, *pretest* sebesar 29% dan *posttest* sebesar 85%. Kemudian untuk indikator C5 (mengevaluasi) dengan jumlah soal 1 nomor, *pretest* sebesar 16% dan *posttest* sebesar 73%. Tidak adanya indikator pada level kognitif C1 dan C6 dikarenakan mengikuti indikator capaian kompetensi dan penilaian guru akan berpusat pada siswa sehingga siswa dapat mengeksplorasi sendiri pengetahuan yang didapatkan dari proses belajar mengajar.

Sebelum adanya perlakuan pembelajaran nilai peserta didik (*pretest*) sebesar 25% sedangkan setelah ada perlakuan pembelajaran nilai peserta didik meningkat (*posttest*) sebesar 80% dengan selisih 55% dengan peningkatan nilai *n-gain* 0.74% (berkriteria tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penggunaan simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa.

Pengujian normalitas data bertujuan untuk menguji kenormalan distribusi data. data terdistribusi normal jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ Hasil tersebut dapat dilihat pada Table 2 dibawah ini.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas Data

Kelas	t_{hit}	t_{tab}	Keterangan
Eksperimen	0.474	0.275	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 2. Hasil uji normalitas memperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0.05$ maka H_0 diterima artinya data terdistribusi normal.

Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh positif yang signifikan dari penggunaan simulasi PhET dengan model *discovery learning* setelah diberikan perlakuan ditinjau dari kriteria ketuntasan minimum (KKM) yaitu 75. Data dari pengujian hipotesis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	7.35	1.71	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ 1,71 dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan data tersebut terdapat pengaruh positif yang signifikan dari penggunaan simulasi PhET dengan model *discovery learning* setelah diberikan perlakuan dan ditinjau dari kriteria ketuntasan minimum (KKM) yaitu 75.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pengaruh integrasi pembelajaran fisika berbasis simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kabila Tahun ajaran 2020/2021. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *pretest* 24,65 dan nilai rata-rata *posttest* setelah diberikan

perlakuan menggunakan simulasi PhET meningkat menjadi 80.43. Dalam hal ini, pembelajaran berbasis simulasi PhET dengan model *Discovery Learning* bisa membantu peserta didik dalam pemahamannya sendiri terkait materi tekanan hidrostatik karena melalui simulasi PhET peserta didik mempelajari dengan lebih rileks dan memvisualisasikan materi tekanan hidrostatik dalam bentuk model. Hal tersebut membuat minat dan motivasi belajar siswa meningkat, sehingga hasil belajar menjadi lebih baik juga. Sejalan dengan penelitian (Krisdiana, A., & Supardi 2015) penggunaan simulasi PhET dapat membuat siswa belajar melalui simulasi interaktif berbasis penemuan untuk memperjelas konsep-konsep fisis.

Peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah diberi perlakuan memperoleh nilai gain sebesar 0,74 dengan kriteria tinggi artinya terdapat perbedaan selisih skor hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan simulasi PhET. perhitungan ranah kognitif setiap indikator C2-C5 menggunakan rumus *n-gain* baik pretest maupun posttest. Untuk indikator C2 (Menjelaskan) dengan jumlah soal 3 nomor *pretest* sebesar 48% sedangkan *posttest* 89% memperoleh nilai *gain* sebesar 0,78 dengan kriteria tinggi. Indikator C3 (penerapan) dengan jumlah soal 2 soal, *pretest* sebesar 12% dan *posttest* 76% memperoleh nilai *gain* sebesar 0,72 dengan kriteria tinggi. Untuk indikator C4 (menganalisis) dengan nomor soal 4 soal, *pretest* sebesar 29% dan *posttest* sebesar 85% dengan nilai *gain* sebesar 0,78 dengan kriteria tinggi. Kemudian untuk indikator C5 (mengevaluasi) dengan jumlah soal 1 nomor, *pretest* sebesar 16% dan *posttest* sebesar 73% dengan *gain* sebesar 0,67 berkriteria tinggi. Tidak adanya indikator pada level kognitif C1 dan C6 dikarenakan mengikuti indikator capaian kompetensi dan penilaian guru akan berpusat pada siswa sehingga siswa dapat mengeksplorasi sendiri pengetahuan yang didapatkan dari proses belajar mengajar.

Ranah kognitif yang mendapatkan selisih terbesar yaitu C3 (penerapan) dengan selisih 64% dan C5 (mengevaluasi) dengan selisih 57%. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan peserta didik mampu menerapkan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika serta mampu memanfaatkan simulasi PhET ini sebagai pengetahuan baru dalam pembelajaran fisika. Selanjutnya sebelum adanya perlakuan pembelajaran nilai peserta didik (*pretest*) sebesar 25% sedangkan setelah ada perlakuan pembelajaran nilai peserta didik meningkat (*posttest*) sebesar 80% dengan selisih 55% dengan peningkatan nilai *n-gain* 0.74% (berkriteria tinggi).

Berdasarkan penilaian aspek kognitif tersebut, indikator tertinggi didapatkan pada indikator C2 dengan presentase nilai *pretest* 48% dan *posttest* sebesar 89%. Hal ini dikarenakan peserta didik pada model *discovery learning* ini dituntut untuk merumuskan masalah dan memahami konsep pada materi tekanan hidrostatik secara mandiri. Jadi secara ilmiah peserta didik langsung bisa menguasai konsep materi dengan baik dan benar. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar ditinjau dari kriteria ketuntasan minimum (KKM). Penggunaan simulasi PhET telah diteliti oleh (Farid 2018) terdapat pengaruh positif pada penggunaan

simulasi PhET pada materi Hukum gaya gravitasi newton daripada menggunakan model konvensional.

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang diperoleh dari pengujian hipotesis rata-rata sampel melalui analisis uji t-test, diketahui t_{hitung} lebih besar daripada nilai yang ada di t_{tabel} , yaitu t_{hitung} 7,35 dan t_{tabel} 1,71 dengan taraf 0,05. Menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar peserta didik dalam perlakuan setelah menggunakan simulasi PhET dengan model *discovery learning* di SMA Negeri 1 Kabila maka H_0 ditolak H_1 diterima (terdapat pengaruh integrasi pembelajaran fisika berbasis simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kabila) yaitu 75).

Berdasarkan penelitian membuktikan bahwa kemampuan peserta didik mampu menerapkan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika serta mampu memanfaatkan simulasi PhET ini sebagai pengetahuan baru dalam pembelajaran fisika. Maka dari penelitian yang telah dilakukan ternyata ada pengaruh integrasi virtual laboratorium fisika berbasis simulasi PhET dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif C3 dan C5.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika berbasis simulasi PhET yang diintegrasikan dengan model *discovery learning* di SMA Negeri 1 Kabila berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hasil hipotesis nilai t_{hitung} (7.35) lebih besar dari t_{tabel} 1,71 dengan taraf kepercayaan 0.05 yang berarti rata-rata nilai siswa melampaui nilai KKM 75. *N-gain* ternormalisasi diperoleh sebesar 0,74% dengan kriteria tinggi. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan terdapat pengaruh terhadap penggunaan simulasi PhET yang diintegrasikan dengan model *discovery learning* terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI di SMA Negeri 1 Kabila.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyati, E. 2012. "Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa." *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA* 1 (2). <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v1i2.194>.
- Astra, I. M. H, dan Nugraha, A. 2015. "Development of an Android Application in the form of a Simulation Lab as Learning Media for Senior High School Students." *Eurasia Journal of Mathematics, Sciences, and Technology Education* 11 (5).
- Farid, Dkk. 2018. "Pengaruh Media Simulasi PHET Menggunakan Model Discovery Learnig Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik." *Jurnal Nalar Pendidikan* 6 (2).
- Hake, Richard. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. <https://www.physicsindiana.edu/sdi/analyz%09ing-change-gain-.pdf>.
- Krisdiana, A., & Supardi, Z. A. I. 2015. "Penerapan Pembelajaran Guided Discovery Pada Materi Fluida Dinamik Dengan Media PhET Untuk Meningkatkan

- Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Saoko.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 4 (2): 133–40.
- Kumalasari, D., Sudarti., dan Lesmono, A., D. 2015. “Dampak Model Discovery Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Ipa-Fisika Siswa Di Mts Negeri Jember.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 4 (2): 81–85.
- Lubis, F.M., N. Bukit & M.B. Harahap. 2015. “Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Menggunakan Media Simulasi PhET Dan Aktivitas Terhadap Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED* 12 (1).
- Motjaba Najafipour. 2013. “The Study of the Effectiveness of Using the Researcher- Made Multimedia Software an Anality of Learning Pysics.” *Elsevier Ltd. WCETR*.
- Muzakki, Muhammad Abid & Madlazim. 2013. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Menggunakan Simulasi PhET Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTS Pada Materi Usaha Dan Energi.” *Artikel Jurnal Pendidikan* 01 (01).
- Purnomo, Y.H., Mujasam, dan Yusuf, I. 2016. “Penerapan Model Guided Discovery Learning Pada Materi Kalor Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas VII SMPN 13 PRAFI Manokwari Papua Barat.” *Jurnal Pancaran* 5 (3): 11–16.
- Ramadhan , achmad. Hasyim, Faiz & Hari, A.C. W. 2019. “Efektivitas Pembelajaran Fisika Bab Gaya Menggunakan Media Simulasi PhET Dan Alat Peraga Sederhana Pada Siswa SMP Kelas 8 Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi.” *Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 4 (1): ISSN:2527-5917.
- Raul, H.A., dan Holzer, M. 2007. “Experimental Learning in Mechanics With Multimedia.” *International Journal England Education* 16 (5).
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Suparno, Dkk. 2009. *Manajemen Dan Kepemimpinan Transformasi Kepala Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- The PhET team. 2015. “PhET (Interactive Simulation).” In . <http://www.phet.colorado.edu/in/> . .