Efektivitas Penerapan Laboratorium Virtual (*Physics Education Technology*, Phet) pada Pembelajaran Fisika Materi Hukum Coulomb di MAN 2 Trenggalek

R Dwiasih

MAN 2 Trenggalek

dwiasihratna12@gmail.com

Abstract. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar Fisika setelah pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (*Physics Education Technology*, Phet). Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan menggunakan tes dan angket. Adapun variabel bebasnya yaitu pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, sedangkan variabel terikatnya yaitu hasil belajar Fisika materi Hukum Coulomb. Subyek pada penelitian ini adalah siswa kelas XII MAN 2 Trenggalek Tahun Pelajaran 2021/2022 dengan jumlah 25. Instrumen yang digunakan adalah tes tulis dan angket. Hasil analisis menunjukkan skor rata-rata hasil belajar sebelum pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (Phet) sebesar 6,10, dan setelah pembelajaran mengguanakan media laboratorium virtual (Phet) sebesar 8,20, sedangkan peningkatan hasil belajar Fisika setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual (Phet) sebesar 34,4%. Peningkatan hasil belajar dan didukung oleh hasil pernyataan siswa melalui angket, pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual (Phet) sangat efektif untuk diterapkan.

1. Pendahuluan

Pandemi *virus COVID-19* (*Corona Virus Desease 2019*) telah melanda hampir diseluruh pelosok dunia, tak terkecuali Indonesia. Akibat dari pandemi ini, semua tatanan berubah secara drastis, termasuk dalam dunia pendidikan. Sekolah-sekolah harus dilaksanakan dari rumah atau sering disebut dengan sitem daring. Hal ini tentu akan membawa dampak yang tidak kecil. Diantaranya adalah tingkat penyesuaian atau adaptasi dengan sistem belajar yang baru. Baik siswa ataupun guru semua harus akrab dengan dunia digital.

Penyelenggaraan pendidikan di sekolah yang melibatkan guru sebagai pendidik dan siswa sebagai peserta didik, diwujudkan dengan adanya interaksi belajar mengajar atau proses pembelajaran. Maka guru dengan sadar merencanakan kegiatan pengajaran secara sistematis dan berpedoman pada seperangkat aturan dan rencana tentang pendidikan yang dikemas dalam kurikulum. Pendidikan berarti bimbingan yang diberikan seseorang terhadap perkembangan orang lain menuju ke arah cita-cita tertentu yang menentukan manusia untuk perbuatan mengisi kehidupan untuk mencapai keselamatan dan kebahagiaan [1].

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi menjadi sebuah kebutuhan yang esensial pada pelaksanaan kurikulum 2013 terutama dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik. Pelaksanaan kurikulum 2013 tanpa peralatan dan perangkat pembelajaran yang mendukung dan hanya mengandalkan stategi-strategi belajar sebelumnya akan memperlambat proses

untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Oleh sebab itu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan penyediaan media pembalajaran atau bahan ajar multimedia merupakan suatu kebutuhan [2].

Pembelajaran Fisika umumnya terdiri dari banyak konsep dan prinsip yang sangat abstrak sebagian besar siswa merasa kesulitan untuk belajar karena fisika merupakan mata pelajaran yang membutuhkan kemampuan intelektual yang relatif tinggi [3]. Oleh karena itu salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan media pembelajaran berupa laboratorium virtual. Media pembelajaran dapat meningkatkan proses belajar siswa/peserta didik dalam pendidikan, yang gilirannya harus meningkatkan hasil belajar yang mereka capai [4]. Pemanfaatan laboratorium virtual diharapkan dapat meningkatkan efektifitas belajar Fisika, yaitu siswa lebih aktif, lebih tertarik, dan merasa lebih mudah, yang lebih lanjut dapat meningkatkan hasil belajar Fisika.

Hukum Coulomb merupakan bagian dari materi Fisika tingkat SLTA kelas XII BAB Listrik Statis. Materi ini termasuk salah satu materi yang abstrak. Seperti yang telah diketahui bahwa jika dua buah muatan listrik yang sejenis berdekatan akan terjadi gaya interaksi elektrostatik yang tolak-menolak, sedangkan jika dua buah muatan listrik yang tidak sejenis berdekatan akan terjadi gaya interaksi elektrostatik yang tarik-menarik. Pada tahun 1786, seorang ahli Fisika berkebangsaan Perancis, Charies Augustin de Coulomb menyatakan hasil eksperimennya yaitu gaya interaksi antara dua buah benda titik bermuatan listrik berbanding lurus dengan muatan masing-masing dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua benda bermuatan tersebut, pernyataan ini dikenal dengan Hukum Coulomb. Sering kali guru hanya menjelaskan materi Hukum Coulomb dan dilanjutkan dengan latihan soal tentang materi tersebut. Dengan adanya laboratorium virtual (*Physics Education Technology*, Phet) materi ini sangat mudah untuk dijelaskan ke siswa, dan siswapun merasa sangat terkesan yang pada akhirnya mereka lebih cepat memahami tentang materi Hukum Coulomb. Pembelajaran dan media simulasi Phet, menciptakan suasana pembelajaran yang menarik, membuat siswa lebih aktif dan meningkatkkan motivasi siswa untuk memahami ilmu Fisika sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis [5].

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu, (1) mengetahui hasil belajar Fisika materi Hukum Coulomb sebelum menggunakan laboratorium virtual (Phet), (2) mengetahui hasil belajar Fisika materi Hukum Coulomb setelah pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (Phet), (3) mengetahui peningkatan hasil belajar Fisika materi Hukum Coulomb setelah pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (Phet).

Pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan proses merupakan pembelajaran yang ideal bagi pemenuhan tuntutan penerapan proses sains serta sikap ilmiah. Secara umum, pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan proses ini dapat dilakukan melalui pembelajaran model inkuiri atau pembelajaran berbasis praktikum [6]. Melakukan praktikum dengan menggunakan laboratorium virtual lebih memberikan rasa nyaman kepada siswa selama praktikum berlangsung sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan memiliki kesan yang lebih dalam [7].

Virtual Reality (VR) merupakan lingkungan buatan yang menggunakan stimulasi penglihatan dan pendengaran sehingga seolah-olah pengguna sedang berada dilingkungan nyata [8]. Penggunaan VR dalam bentuk laboratorium virtual membantu dalam memberikan pengalaman praktik yang sesungguhnya. Selain itu kelebihan dari laboratoium virtual adalah biaya yang lebih murah dan lebih aman dibandingkan praktik sesungguhnya di lapangan. Dengan laboratorium virtual dimungkinkan mengeksploitasi fenomena-fenomena yang hanya terjadi secara singkat maupun fenomena-fenomena yang berbahaya dengan memodifikasi variabel-variabel yang ada [8].

Seberapa efektif penggunaan media laboratorium virtual pada pembelajaran Fisika materi Hukum Coulomb, dapat kita lihat dari hasil pembelajaran. Adapun efektivitas dapat diartikan suatu ketepatan penggunaan pendekatan, terhadap keberhasilan proses belajar mengajar pada sasarannya, yaitu tujuan pembelajaran yang berupa hasil belajar, meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik [9].

Hasil belajar Fisika merupakan perubahan perilaku sebagai hasil dari belajar dan pengalaman, yang dilihat pada tingkat penguasaan yang telah dicapai oleh siswa dalam mengikuti proses belajar. Hasil sesuai dengan tujuan pendidikan yang ditetapkan [10]. Pada penelitian ini hasil belajar Fisika dibatasi pada aspek kognitif, yang diukur melalui tes dan dinyatakan dengan angka atau nilai.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif kualitatif, dengan menggunakan tes dan angket kuisioner. Adapun variabel bebasnya yaitu pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, sedangkan variabel terikatnya yaitu hasil belajar fisika materi Hukum Coulomb. Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 1Agustus 2021 sampai dengan 3 September 2021. Subyek pada penelitian ini adalah siswa kelas XII MIA MAN 2 Trenggalek Tahun Pelajaran 2021/2022 dengan jumlah 25. Instrumen yang digunakan adalah tes tulis dan angket. Tes tulis digunakan untuk mengetahui hasil belajar fisika materi Hukum Coulomb. Tes tulis diberikan dua kali, yaitu pada saat pembelajaran tanpa menggunakan laboratorium virtual dan tes tulis yang ke dua setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual. Sedangkan angket, digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media laboratorium virtual (Phet).

3. Hasil dan Pembahasan

Secara matematis, Hukum Coulomb dapat dinyatakan:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Dengan:

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

Keterangan:

F	=	gaya coulomb (Newton, N)
q1 , q2	=	muatan masing-masing partikel (Coulomb, C)
r	=	jarak antara kedua muatan (meter, m)
ε0	=	permitivitas ruang hampa/vakum = 8,85 x 10-12 C2/Nm2
k	=	konstanta pembanding = 9 x 109 Nm2/C2

Dengan catatan: 1) Hukum Coulomb hanya berlaku untuk muatan titik atau ukuran muatan jauh lebih kecil daripada jarak kedua muatan, 2) tetapan ε_0 (permitivitas ruang hampa/vakum) hanya digunakan bila muatan-muatan tersebut berada dalam ruang hampa atau udara (karena permitivitas udara hampir sama dengan permitivitas ruang hampa), 3) Hukum Coulomb berlaku untuk setiap pasangan muatan titik, 4) arah gaya F pada suatu muatan ditentukan oleh jenis tandanya dan tanda (jenis) pasangan yang melakukan gaya padanya, 5) gaya interaksi dua muatan listrik adalah besaran vektor.

Setelah melakukan pembelajaran dengan menjelasan materi Hukum Coulomb, siswa diajak untuk berlatih soal-soal tentang Hukum Coulomb tersebut, kemudian dilakukan tes ulangan. Tahap selanjutnya siswa dikenalkan tentang suatu media pembelajaran yaitu laboratorium virtual (Phet). Dengan menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) tentang Hukum Coulomb, siswa melakukan percobaan sesuai petunjuk di LKPD. Dengan cara ini siswa akan belajar untuk memecahkan masalah secara adil, obyektif, kritis, terbuka dan kerjasama. Guru menyajikan materi dan siswa mengkaji permasalahan yang ada dalam LKPD untuk dipecahkan, kemudian guru mengarahkan siswa untuk menemukan jawaban dari masalah yang diberikan, kemudian siswa memilih gagasan yang paling baik dan tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Selanjutnya siswa berlatih mengerjakan soal-soal tentang Hukum Coulomb. LKPD merupakan sarana unntuk membantu serta mempermudah siswa dalam mengikuti pembelajaran, sehingga interaksi guru dan siswa akan lebih efektif, yang selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi siswa. Setelah pembelajaran dengan menggunakan media laboratorium virtual (Phet), diadakan tes tulis tentang materi Hukum Coulomb.

Hasil tes sebelum pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (Phet) menunjukkan skor rata-rata hasil belajar sebesar 6,10, dan setelah pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual (Phet) sebesar 8,20, sedangkan peningkatan hasil belajar Fisika setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual (Phet) sebesar 34,4%.

Dari hasil tes pertama diperoleh nilai paling rendah 50 dan paling tinggi 6,25, nilai rata-rata (mean) 6,10, median (titik tengah) 6,25, modus (nilai yang sering muncul) 6,25. Berikut adalah tabel hasil belajar siswa pada tes yang pertama.

Tabel 1. Hasil tes Pertama

Nilai	Jumlah Siswa
5	7
6,25	15
7,5	2
8,75	1

Sedangkan dari tes yang ke dua, diperoleh nilai paling rendah 6,25 dan paling tinggi 10, nilai rata-rata (mean) 8,20, median (titik tengah) 8,75, modus (nilai yang sering muncul) 8,75.
Berikut adalah tabel hasil belajar siswa pada tes yang kedua.

Tabel 2. Hasil tes kedua

Nilai	Jumlah Siswa
6,25	4
7,5	4
8,75	16
10	1

Dengan melihat hasil tes pertama dan kedua, maka dapat dihitung peningkatan hasil belajar Fisika setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual (Phet) sebesar 34,4%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yakni, terdapat pengaruh dan peningkatan setelah penggunaan simulasi PheT [11].

Adapun dari angket, dapat diketahui bahwa mayoritas siswa menyukai dan menyetujui penggunaan laboratorium virtual (Phet) pada pembelajaran Fisika materi Hukum Coulomb. Dari 25 siswa, 80% sangat setuju dengan pernyataan bahwa laboratorium virtual menyenangkan dan 20% menyatakan setuju. Kemudian 72% dari jumlah siswa menyatakan sangat setuju untuk pernyataan bahwa mereka menyetujui untuk menggunakan laboratorium virtual (Phet) dalam pembelajaran materi Hukum Coulomb, sedangkan 28% siswa menyatakan setuju. Sedangkan menanggapi pernyataan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran laboratorium virtual (Phet) siswa lebih cepat memahami materi Hukum Coulomb, sebanyak 84% menyatakan sangat setuju dengan pernyataan tersebut, sedangkan 16% setuju. Untuk pernyataan bahwa laboratorium virtual (Phet) sangat mudah dalam penggunaanyaa, siswa yang menyatakan sangat setuju sebanyak 68%, setuju 24% dan 8% tidak setuju. Adapun pernyataan bahwa media laboratorium virtual (Phet) jika digunakan pada materi Fisika yang lain, respon siswa sebanyak 44% sangat setuju, 44% setuju seangkan sisanya 12% tidak setuju. Dari pernyataan ke 4 dan ke 5, ternyata siswa ada yang menyatakan tidak setuju. Setelah dilakukan wawancara alasan tidak setuju mereka ternyata karena harus menggunakan paket data (internet) dan sebagian siswa memang bertempat tinggal di pegunungan yang signal internetnya terkadang kurang lancar. Secara umum siswa menyukai laboratorum virtual (Phet) ini karena lebih menyenangkan dibandingkan hanya menonton video ataupun diskusi dengan teman sejawat, serta lebih membantu dalam memahami alur praktikum. Hal ini menunjukkan bahwa menggunakan media pembelajaran, kususnya Phet, dapat mempermudah, memotivasi, menjelaskan konsep, fakta, prinsip dan prosedur dalam memahami materi yang disampaikan sehingga pembelajaran tidak membosankan dan monoton

Tabel 3. Hasil persentase angket

Tentang Laboratorium Virtual	SS	S	TS	STS

Menyenangkan	80%	20%	
Menyetujui	72%	28%	
Lebih cepat paham	84%	16%	
Sangat mudah penggunaanya	68%	24%	8%
Digunakan pada materi lain	44%	44%	12%

4. Kesimpulan

Pningkatan hasil belajar dan didukung oleh hasil pernyataan siswa melalui angket, pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual (Phet) sangat efektif untuk diterapkan.

Daftar Pustaka

[1] Abbas MYH 2016 *J. Pendidik. Sains Indones.* **04** 45.
[2] Yeni YLF 2015 *J. Pendidik. Mat. IPA* **6** 57.
[3] Prisuna BF 2020 *J. Pendidik. Fis.* **5** 1.
[4] Annuuru TA 2019 *J. Teol. Pelayanan Kristiani* **11** 137.
[5] Sunni MA 2014 *Pasca Sarjana MPIPA Universitas Negeri Malang*
[6] Herrani CR 2015 *Widya Dharma J. Kependidikan* **27** 160.
[7] Nais W, dan Rian V 2017 *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Industri* **9 709.**
[8] Petrov PD & Atanasova TV 2020 *Inf.* **11** 209.
[9] Naeli Z 2011 *Skripsi Pendidikan* Institut agama Islam Negeri Walisongo Semarang
[10] Hernawati E 2018 *Andragog. J. Tek.* **VI** 119.
[11] Fithriani SL 2016 *J. Pendidik. Sains Indones.* **04** 45.