

Efektivitas Simulasi Praktikum Fisika pada Mahasiswa Tahun Pertama

¹Dwila Sempu Yusiani, ²Meylia Vivi Putri, ³Rafi Dio

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik Tanjungpinang, Indonesia, e-mail: meyliaviviputri@gmail.com

Abstract

The lack of laboratory facilities in the Industrial Engineering program poses challenges for conducting physics practicums. Practicum is an essential component of learning as it enhances conceptual understanding and student motivation. This study aims to determine the effectiveness of using PhET Simulation as a virtual laboratory tool to support student understanding of Hooke's Law. A quantitative method was used with a one-group pretest-posttest design involving 31 first-year students. Data were collected through pretest and posttest assessments, and analyzed using descriptive statistics and N-Gain calculation. The results show an increase in the average score from pretest to posttest, with an N-Gain score of 0.36, categorized as moderate. These findings suggest that PhET Simulation is fairly effective in enhancing physics learning through visual and interactive approaches, especially in limited laboratory conditions. This study contributes to the development of technology-based learning media that can be implemented flexibly in higher education.

Keywords: *Physics, Laboratory, Learning, Phet Simulation, Practicum*

Abstrak

Keterbatasan fasilitas laboratorium pada program studi Teknik Industri menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum Fisika. Praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran karena mendukung pemahaman konsep dan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *PhET Simulation* sebagai media laboratorium virtual dalam membantu pemahaman konsep mahasiswa pada materi Hukum Hooke. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest* yang melibatkan 31 mahasiswa tahun pertama. Data dikumpulkan melalui tes awal dan tes akhir, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan perhitungan N-Gain. Hasil menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata dari pretest ke posttest, dengan skor N-Gain sebesar 0,36 yang termasuk dalam kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa *PhET Simulation* cukup efektif dalam mendukung pembelajaran konsep Fisika secara visual dan interaktif, khususnya dalam kondisi terbatasnya sarana laboratorium. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat diterapkan secara fleksibel dalam pendidikan tinggi.

Kata kunci: Fisika, Laboratorium, Pembelajaran, PhET Simulation, Praktikum

Diterima : Juni 2025

Disetujui : Juni 2025

Dipublikasi : Juni 2025

Pendahuluan

Fisika adalah cabang ilmu yang mempelajari sifat-sifat, fenomena alam, serta berbagai gejala dan interaksi yang dapat diamati oleh manusia. Dalam pembelajaran fisika, penekanan utamanya adalah pada pemahaman siswa (Mukuan, G., Mandang, T., & Lowowang, 2024). Pembelajaran fisika juga memerlukan banyak media untuk menyampaikan maupun menjelaskan materi baik itu dalam bentuk ceramah, animasi, hingga praktikum.

Paraktikum merupakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap suatu objek percobaan atau pengujian di laboratorium, sambil menganalisis dan penyimpulan terhadap hasil Pengamatan (Pakpahan & Fitriani, 2020). Bentuk pembelajaran praktikum tidak dapat dipisahkan dengan teori, karena praktikum dinilai dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sebagai penunjang materi pembelajaran (Mukuan, G., Mandang, T., & Lowowang, 2024) dapat berperan penting dalam memberikan pengalaman empiris kepada siswa untuk menguji kebenaran teori yang telah dipelajari, mengembangkan kemampuan berfikir, analisa, dapat mengaplikasikan suatu konsep, serta memungkinkan terbentuknya pemahaman baru yang dapat mengarah pada penemuan konsep atau teori secara mandiri (Gaffar, 2020).

Di Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, program studi Teknik Industri merupakan program studi baru, namun sudah memiliki mahasiswa angkatan pertama. Mata kuliah fisika merupakan mata kuliah umum yang harus dipelajari di program studi tersebut, karena program studi Teknik Industri merupakan bidang multidisipliner yang mengintegrasikan prinsip-prinsip teknik, manajemen, serta ilmu pengetahuan dasar seperti matematika dan fisika untuk merancang, mengoptimalkan, dan mengelola sistem industri secara efisien. Pada mata kuliah fisika, terdapat pelaksanaan praktikum. Pelaksanaan praktikum seharusnya dilakukan langsung di laboratorium, tetapi disebabkan oleh belum adanya fasilitas laboratorium mengharuskan pelaksanaan praktikum harus dilaksanakan menggunakan laboratorium virtual atau sebuah aplikasi simulasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Ardius (2020) bahwa salah satu solusi untuk tetap memberikan pembelajaran dalam keterbatasan adalah dengan melaksanakan pratikum secara virtual.

Menurut Wibawanto (2020) laboratorium virtual didefinisikan sebagai lingkungan belajar virtual yang menyimulasikan eksperimen dalam laboratorium nyata dengan peralatan dan bahan yang terdapat dalam komputer. Dalam implementasinya, laboratorium virtual ini terdiri atas program simulasi yang bergantung pada domain tertentu, unit eksperimental yang disebut sebagai objek, yang mencakup berkas data, perangkat yang berfungsi untuk mengoperasikan objek tersebut, serta referensi dalam bentuk buku (Ramadhani et al., 2021). Saat ini telah tersedia berbagai aplikasi yang berfungsi sebagai media pembelajaran berbasis simulasi, yang dirancang untuk memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep fisika. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan dalam konteks ini adalah *PhET (Physics Education and Technology)*, yang menyediakan simulasi interaktif untuk mendukung proses pembelajaran fisika secara visual dan konseptual (Mangidi et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana aplikasi PhET Simulation dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa Teknik Industri angkatan pertama di Fakultas Teknik dan Teknologi terhadap konsep-konsep fisika dasar. Tujuan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan media pembelajaran alternatif yang efektif, terutama di lingkungan perguruan tinggi yang masih memiliki keterbatasan dalam fasilitas

laboratorium fisika. Dengan memanfaatkan simulasi berbasis teknologi, diharapkan mahasiswa tetap dapat memahami konsep secara konseptual dan visual tanpa ketergantungan pada alat praktikum fisik.

Adapun kebaruan dari penelitian ini terletak pada beberapa aspek utama. Pertama, dari sisi objek penelitian yang digunakan berbeda dari penelitian sebelumnya. Ika sebagian besar studi terdahulu lebih banyak difokuskan pada penggunaan simulasi PhET di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), maka penelitian ini mengambil konteks yang lebih tinggi, yakni pada mahasiswa tahun pertama program studi Teknik Industri di Fakultas Teknik dan Teknologi. Fokus ini memberikan sudut pandang baru mengenai efektivitas aplikasi simulasi dalam lingkungan pembelajaran yang lebih kompleks dan menuntut pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan *one-group pretest-posttest*. Rancangan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan media pembelajaran *PhET Simulation* dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi Hukum Hooke. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan diberikan pada kelompok yang sama. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengamati perubahan atau peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran yang didukung oleh *PhET Simulation*.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Industri angkatan pertama tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 31 orang. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan, pertama melaksanakan *pretest* dimana mahasiswa diberikan tes awal yang bertujuan mengidentifikasi tingkat pemahaman mereka sebelum memperoleh perlakuan. Kedua adalah pemberian perlakuan berupa pembelajaran yang didukung menggunakan *PhET Simulation*. Dan terakhir adalah pelaksanaan *posttest* yang dilanjutkan dengan analisis menggunakan *N-Gain* untuk mengukur peningkatan capaian pembelajaran.

Sementara itu, analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan distribusi data hasil *pretest* dan *posttest*, sementara statistik inferensial dimanfaatkan untuk menguji hipotesis penelitian. Perhitungan *N-gain* digunakan sebagai indikator untuk menilai efektivitas pembelajaran, dengan hasil yang diinterpretasikan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Menurut Komyadi & Derlina (2015) dikutip dalam Ama Ki'i & Egidius Dewa (2020) terdapat tiga kategori peningkatan hasil belajar berdasarkan skor *N-Gain*, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Faktor (g)

Interbal Faktor (g)	Kriteria
---------------------	----------

0,7	Tinggi
$0,30 \leq (g) \leq 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

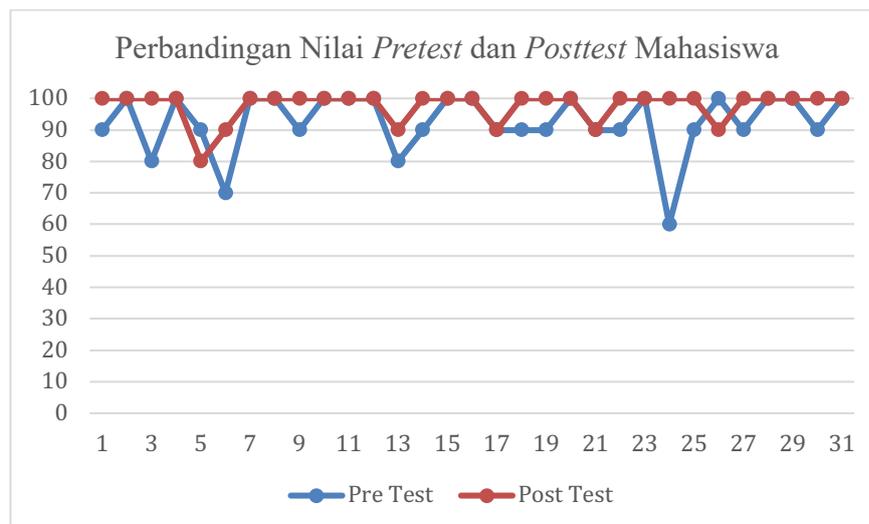
Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian dari kegiatan pembelajaran mahasiswa pada modul hukum Hooke menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada pemahaman mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *PhET Simulation*. Keefektifan penggunaan *PhET Simulation* dinilai dari ketuntasan mahasiswa dalam pembelajaran. Nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest*, dan analisis *N-Gain* menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang. Berikut adalah statistik deskriptif hasil *pretest* dan *posttest* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Statistik Deskriptif Skor *Pretest* dan *Posttest* pada Materi Hukum Hooke

<i>Statistic</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Skor Gain	Kriteria
<i>Mean</i>	92,58	97,74	0,36	Sedang
<i>Standard Deviation</i>	9,49	4,89		
<i>Minimum</i>	60	80		
<i>Maximum</i>	100	100		
N	31	31		



Grafik 1 Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Mahasiswa

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa nilai rata-rata pretest yang diperoleh mahasiswa adalah 92,58, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 97,74. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan skor sebesar 5,16 poin, yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep setelah pembelajaran. Sementara itu jika dilihat dari nilai *N-Gain* diketahui bahwa skor (*g*) yang diperoleh sebesar 0,36 yang termasuk pada kriteria sedang. Artinya, meskipun sudah ada peningkatan pemahaman, efektivitas pembelajaran masih bisa ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih maksimal.

Pembahasan

Dalam penelitian ini proses pembelajaran praktikum yang dilakukan secara berkelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 mahasiswa, dan setiap kelompok membawa minimal 1 laptop untuk mempermudah pelaksanaan proses praktikum. Berdasarkan Tabel 2 dan Grafik 1 hasil belajar mahasiswa angkatan pertama teknik industri untuk materi hukum Hooke yang dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*, serta nilai *N-gain* menunjukkan peningkatan sedang yang termasuk dalam kategori efektif, yang berarti media pembelajaran *Virtual Lab* dapat membantu memperbaiki hasil belajar mahasiswa. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mubarrok & Mulyaningsih (2014) bahwa hasil belajar siswa menggunakan *PhET Simulation* lebih baik dari pada kelas yang melaksanakan praktikum tanpa menggunakan media *PhET Simulation*. Defianti et al., (2021) juga menegaskan bahwa berdasarkan hasil penelitian, aktivitas belajar mahasiswa mengalami peningkatan ketika menggunakan *PhET Simulation* untuk pelaksanaan praktikum. Mahasiswa terlihat lebih aktif dan menunjukkan minat belajar mereka dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya terfokus pada papan tulis. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika dengan laboratorium virtual dapat membantu peserta didik lebih mandiri, dan dapat mengembangkan kemampuan peserta didik memahami suatu konsep (Hikmawati, 2019).

Selain itu penggunaan virtual lab juga meningkatkan motivasi belajar. Hal ini sejalan dengan temuan (Majda et al., 2023) yang menyatakan bahwa penggunaan media laboratorium virtual dan tingkat motivasi belajar mahasiswa memberikan dampak signifikan terhadap capaian hasil belajar mereka. Ramadhani et al (2021) juga menegaskan bahwa penggunaan virtual lab dalam proses pembelajaran memberikan pengaruh terhadap motivasi belajar. Hal menjadikan mahasiswa lebih termotivasi dalam belajar menggunakan virtual lab.

Inilah salah satu keunggulan dari penggunaan *PhET Simulation* yang dapat memberikan kesan positif dan menarik serta membantu menjelaskan materi fisika secara mendalam sehingga mahasiswa lebih mudah dalam memahami materi tersebut. Selain itu, disebabkan oleh belum adanya fasilitas praktikum yang mendukung, maka dosen harus memiliki inovasi dan kreatif (Mas'ud & M, 2022). Selain itu, keunggulan *PhET Simulation* dapat meningkatkan jumlah

pengguna yang mengakses laboratorium maya, mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan laboratorium hingga 50%, serta mendukung peningkatan kualitas pembelajaran guna menciptakan proses belajar yang lebih efektif (Ardius, 2020).

Sehingga penggunaan lab virtual ini sangat bermanfaat dan membantu baik itu dosen dan mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Dikarenakan sifat dari virtual lab yang bisa diakses dimana saja dengan memanfaatkan penggunaan teknologi seperti laptop, komputer atau *smartphone* maka kehadiran virtual lab seperti *PhET Simulation* dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Mereka dapat mengakses kapan saja dan dimana saja (Ramadhani et al., 2021). Dengan adanya *PhET Simulation* meskipun mahasiswa tidak secara langsung menggunakan peralatan di laboratorium, mereka tetap dapat memahami bentuk serta fungsi dari setiap alat yang umum digunakan dalam kegiatan praktikum. Dengan demikian, ketika situasi telah memungkinkan untuk kembali ke pembelajaran tatap muka di sekolah, siswa tidak akan merasa asing atau kesulitan dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh melalui laboratorium virtual ke dalam praktik nyata.

Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan PhET Simulation sebagai media pembelajaran dalam praktikum Fisika pada mahasiswa tahun pertama di program studi Teknik Industri merupakan alternatif yang efektif dalam kondisi keterbatasan sarana laboratorium. Temuan menunjukkan bahwa simulasi virtual tidak hanya mampu memfasilitasi pemahaman konsep secara visual dan konseptual, tetapi juga turut mendorong motivasi belajar dan kemandirian mahasiswa dalam memahami materi yang bersifat abstrak seperti Hukum Hooke.

Lebih dari sekadar pengganti praktikum konvensional, laboratorium virtual berbasis teknologi seperti PhET membuka peluang untuk mendesain pengalaman belajar yang fleksibel, hemat biaya, dan mudah diakses. Penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan metode pembelajaran Fisika di lingkungan pendidikan tinggi, khususnya pada institusi yang menghadapi keterbatasan fasilitas.

Daftar Pustaka

- Ama Ki'i, O., & Egidius Dewa. (2020). Simulasi Phet Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Model Pembelajaran Team Games Tournament Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 360–367. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.294>
- Ardius, A. (2020). Pemanfaatan Laboratorium Maya: Peluang Dan Tantangan. *Jurnal Teknodik*, 24(2), 147. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v24i2.679>
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2021). Penerapan Metode Praktikum Virtual Berbasis

- Simulasi Phet Berbantuan Guided-Inquiry Module Untuk Meningkatkan Pengetahuan Konten Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 47. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33288>
- Gaffar, A. A. (2016). (2020). Pembelajaran berbasis praktikum virtual untuk meningkatkan sikap ilmiah siswa kelas x pada materi invertebrata. 1, 274–282.
- Hikmawati. (2019). Pengenalan Phet Simulations Sebagai Laboratorium Virtual Untuk Membantu Pemahaman Konsep Fisika Pada Peserta Didik SMAN1 Gerung. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Majda, L., Ibrahim, N., & Wasposito, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Dan Motivasi Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar Ipa Fisika Di Smpit Ar Rahmah Cijeruk Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(2), 137–150. <https://ejournal2.uika-bogor.ac.id/index.php/TEK/article/view/163>
- Mangidi, Y. A., Sukariasih, L., & Mongkito, V. H. R. (2019). (2020). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Berbantuan Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Keterampilan Inkuiri Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X MIA 1 SMAN 1 Wonggeduku Pada Materi Pokok Gerak Parabola. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 4(3), 132. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v4i3.14201>
- Mas'ud, H., & M, M. (2022). Pemanfaatan Produk Google Serta Situs PHET (Physics Education Technology) Sebagai Media Pembelajaran Fisika Berupa Stimulus. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam*, 20(2), 170–178. <https://doi.org/10.35905/alishlah.v20i2.3100>
- Mubarrok, M. F., & Mulyaningsih, S. (2014). (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika Pada Materi Cahaya Dengan Media Phet Simulation Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Di SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(01), 76–80. [Http://phet.colorado.edu/in/about](http://phet.colorado.edu/in/about)
- Mukuan, G., Mandang, T., & Lowowang, J. (2024). (2024). PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM VIRTUAL PADA BANDUL. 5(2), 35–39.
- Pakpahan, R., & Fitriani, Y. (2020). Analisa Pemafaatan Teknologi Informasi Dalam Pemeblajaran Jarak Jauh Di Tengah Pandemi Virus Corona Covid-19. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Researh)*, 4(2), 30–36.
- Ramadhani, P., Farma, S. A., Fuadiyah, S., & Yogica, R. (2021). Laboratorium Virtual sebagai Langkah Memaksimalkan Skill Keterampilan Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), 791–798.