

## Analisis Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual PhET (The Physics Education Technology)

Fitrah Wulansari Ramadhany, Abdul Hakim, dan Nurul Fitriyah Sulaeman

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mulawarman

\*E-mail: [fitrah.ramadhany@gmail.com](mailto:fitrah.ramadhany@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian dilakukan bertujuan untuk melihat penguasaan konsep siswa ketika melakukan pembelajaran menggunakan virtual lab pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Metode penelitian ini ialah *The One- Shot Case Study* dengan siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri di kota Samarinda sebagai subjek penelitian. Kelas XI MIPA 1 merupakan kelompok yang diuji coba dengan diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *discovery learning* berbantuan PhET. Data yang dikumpulkan berupa nilai post-test dari 16 butir soal tes pilihan ganda. Secara umum hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat penguasaan konsep level kognisi C2 hingga C4 kategori sedang, C5 kategori rendah dan C6 kategori sangat rendah. Pembelajaran *discovery learning* yang dilakukan secara daring kurang efektif bagi siswa, sehingga penguasaan konsep tingkat tinggi siswa perlu ditingkatkan.

**Kata kunci:** Laboratorium Virtual, PhET, Penguasaan Konsep, Elastisitas dan Hukum Hooke.

### Abstract

*The study aims to see the mastery of student concepts when learning using a virtual lab on elasticity and Hooke's law. This research method is the One-Shot Case Study with students of Class XI MIPA 1 SMA Negeri in Samarinda as the research subject. Class XI MIPA 1 is a group that was tested by being treated in the form of learning using the discovery learning model assisted by PhET. The data was collected in the form of post-test scores of 16 items of multiple-choice test questions. In general, the results obtained indicate the level of mastery of the concept of cognition level C2 To C4 medium category, C5 low category, and C6 very low category. Discovery learning conducted online is less effective for students, so students' mastery of high-level concepts needs to be improved.*

**Keywords:** Virtual laboratory, PhET, Conceptual Mastery, Elasticity, and Hooke's Law

**Article History:** Received: 27 October 2022  
Accepted: 28 November 2022

Revised: 28 November 2022  
Published: 30 November 2022

**How to cite:** Ramadhany, F.W., Hakim, A., & Sulaeman, N.F. (2022). *Analisis Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET (The Physics Education Technology)*, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika, 3 (2). pp. 165-175. Retrieved from <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPF>

Copyright © Bulan 2020, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika

## PENDAHULUAN

Semenjak pandemi COVID-19 yang terjadi banyak perubahan dalam menjalankan berbagai aktivitas. Termasuk pada bidang pendidikan, dimana proses pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara langsung harus dilakukan secara *online*. Pembelajaran tetap dilakukan guna mengasah aspek afektif, kognisi, dan keterampilan siswa. Standar isi pendidikan dasar dan menengah menjelaskan ranah keterampilan siswa meliputi merumuskan permasalahan, merumuskan hipotesis, mendesain dan melakukan percobaan, mengukur dengan tepat menggunakan alat ukur yang sesuai, mengumpulkan data dan menginterpretasikan dalam berbagai sajian, menyimpulkan dan melaporkan hasil yang diperoleh baik secara lisan maupun tulisan (Kemendikbud, 2016). Mengutip Kinder (Sari Ay & Yilmaz, 2015), manusia mengingat sebanyak 10% dari membaca, 20% dari mendengar, 30% dari melihat, 50% dari melihat dan mendengar, 80% dari melihat, mendengar dan yang diucapkan, dan mengingat 90% dari melihat, mendengar, menyentuh dan yang diucapkan. Kegiatan pembelajaran guna mengasah keterampilan siswa berupa eksperimen atau percobaan dapat dilakukan menggunakan laboratorium virtual. Laboratorium virtual menjadi alternatif laboratorium yang aman dan dapat digunakan setiap saat, dalam kondisi pandemi seperti saat ini virtual laboratorium menjadi pilihan dalam keterbatasan kondisi saat ini (Faour & Ayoubi, 2018). Penggunaan laboratorium virtual dapat menjadi alternatif solusi keterbatasan perangkat alat di laboratorium (Huda & Sulisworo, 2016). Konsep-konsep yang sulit dimengerti akan lebih konkrit dipahami oleh siswa melalui kegiatan laboratorium (percobaan atau eksperimen). Pada kegiatan laboratorium berupa eksperimen mampu lebih membuka pemikiran siswa dan memancing rasa keingintahuannya. Kegiatan eksperimen berbasis komputer berupa laboratorium virtual mampu memberikan konsep visual fisika sehingga membuat siswa lebih mudah untuk memahaminya (Gunawan, Nisrina & Suranti 2018).

Menurut Wegener (Huda & Sulisworo, 2016) virtual lab adalah unit peralatan lab yang berupa *software* berbasis multimedia interaktif pada komputer yang memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan kegiatan pembelajaran laboratorium seolah-olah mereka melakukan kegiatan pembelajaran di laboratorium nyata. Laboratorium virtual juga dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan keterampilan dalam mengamati, menafsirkan, meramalkan atau mengira dan mengkomunikasikan. Laboratorium virtual juga memiliki kelebihan atau keuntungan yang menarik yaitu pendekatan yang lebih konseptual terutama untuk materi yang sangat sulit dilakukan eksperimen secara langsung seperti fisika kuantum (Asyhari & Saputra, 2016). PhET dibuat oleh universitas Colorado, didalamnya terdapat lebih dari 50 simulasi yang berkaitan dengan fisika serta dapat diakses secara *online* maupun *offline*. Penggunaan PhET dalam menganalisis fisika diharapkan dapat membantu memahami konsep-konsep abstrak menjadi nyata (Astuti & Handayani, 2018). Hasil penelitian menunjukkan siswa lebih termotivasi, menjadi aktif, tertarik dan bersemangat dalam proses pembelajaran. Hal ini juga mempengaruhi hasil belajar dan psikomotorik siswa (Prihatiningtyas, Prastowo & Jatmiko, 2013). Penggunaan virtual lab telah banyak dieksplor oleh peneliti bidang pendidikan fisika. Hermansyah, Gunawan dan Herayanti (2015) melakukan penelitian pada tingkat SMP, data N-gain sebesar 0,56 pada kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peneliti berkesimpulan bahwa penggunaan laboratorium fisika dapat memberi rangsangan pada siswa untuk belajar lebih aktif dalam belajar, membuat suasana belajar menjadi lebih hidup dan mengembangkan kreativitas siswa (Hermansyah, 2015). Hasil penelitian dilakukan oleh Sari, Gunawan dan Harjono (2017) pada jenjang SMA dengan dua kelompok sampel (kontrol dan eksperimen). Setelah diberi perlakuan dan melakukan posttest peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* yang didukung oleh laboratorium virtual mampu memberi pengaruh pada penguasaan konsep siswa.

Konseptualisasi merupakan kemampuan yang sangat penting bagi siswa. Penguasaan konsep menjadi suatu indikator mengenai sejauh apa siswa telah memahami pembelajaran. Kemampuan pemahaman konsep siswa dapat membantu dalam menyelesaikan masalah baik dalam pembelajaran maupun pada aspek kehidupan (Salsabila, Sudarti & Supeno 2018). Bloom (Hermansyah, Gunawan & Herayanti 2017) mengungkapkan secara komprehensif bahwa penguasaan konsep merupakan kemampuan dalam menangkap pengertian-pengertian. Menangkap pengertian dalam hal ini seperti

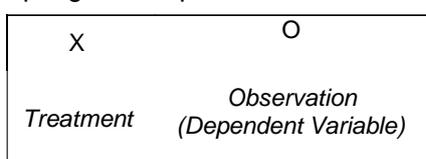
kemampuan yang mampu menyajikan materi dalam bentuk yang lebih muda dipahami. Berikut level kognisi menurut Bloom dalam *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assessing* (Anderson, Krathwol, Airasian, Cruikshank, Mayer, Pintrich, Raths dan Wittrock, 2001) C1 mengingat, C2 memahami, C3 menerapkan, C4 menganalisis, C5 mengevaluasi, dan C6 membuat.

Model pembelajaran *discovery learning* menekankan pada siswa untuk memahami gagasan penting pada materi-materi pembelajaran, pembelajaran melibatkan siswa secara aktif. *Discovery learning* membuat pembelajaran melalui pengamatan, pengalaman dan penalaran. Siswa akan menemukan hingga menyimpulkan sendiri konsep-konsep materi pada pembelajaran. *Discovery learning* yang merupakan metode pembelajaran tidak hanya menuntut siswa untuk aktif tapi juga menuntut pendidik untuk dapat menyusun pembelajaran dengan lebih kreatif dan menyenangkan sehingga siswa dapat dengan aktif menemukan pengetahuannya (Maulidiyah, Serevina & Budi, 2020). Prinsipnya *discovery learning* ialah pendidik tidak memberikan konsep pembelajaran secara keseluruhan untuk mendorong siswa menemukan konsep itu sendiri dan menggabungkannya dengan konsep sebelumnya untuk dapat mengerti keseluruhan konsep secara utuh (Wahyudi, Rukmini & Anggani, 2019). Menurut Rema dalam (Yuszahra, Maryani & Supradi, 2019) tahap-tahap dari *discovery learning* meliputi: *Simulation* atau merangsang, pada tahap ini siswa diberi rangsangan berupa pertanyaan atau wacana yang diperoleh dari buku. Pada tahap ini diharapkan siswa dapat memunculkan rasa keingintahuannya dan mencari jawaban. *Problem Statement* atau pernyataan masalah, pada tahap ini siswa telah memahami masalah yang harus mereka cari penyelesaiannya dan merumuskannya menjadi sebuah pertanyaan atau hipotesis sebagai jawaban sementara terhadap masalah yang akan diselesaikan. *Data Collection* atau mengumpulkan data, pada tahap ini siswa memulai proses pengumpulan data untuk dapat menyelesaikan masalah yang telah diberikan. Siswa dapat melakukan observasi atau pengamatan, membaca literasi dari buku maupun internet dan mengumpulkan berbagai informasi yang dapat dijadikan sebagai bukti atau pendukung hipotesis. *Data Processing* atau mengolah data yang telah dikumpulkan dari tahap *data collection*, kemudian diklasifikasikan dan dihitung sesuai dengan tujuan penyelesaian masalah. *Verification* atau pembuktian, tahap ini dilakukan oleh pendidik, memeriksa hipotesis, bukti-bukti pendukung dan data yang telah diolah oleh siswa. *Generalization* atau menyimpulkan, siswa kemudian menyimpulkan hasil yang diperoleh berdasarkan hipotesis dan data yang telah diverifikasi.

Beberapa penelitian mengenai *discovery learning* yang dikombinasikan dengan software untuk menunjang pembelajaran Mebang (2021), Sari (2021), Zannah (2021) telah dilakukan terdapat salah satu diantara penelitian tersebut menggabungkan *discovery learning* dan virtual lab PhET pada pembelajaran secara tatap muka untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh pada hasil belajar yang ditunjukkan oleh nilai N-gain yang berarti bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa (Ririn, Zukarnaen & Junus, 2020). Hal tersebut membuat peneliti ingin mengeksplor tingkat penguasaan konsep siswa yang telah melakukan pembelajaran *discovery learning* berbantuan PhET yang dilakukan secara daring.

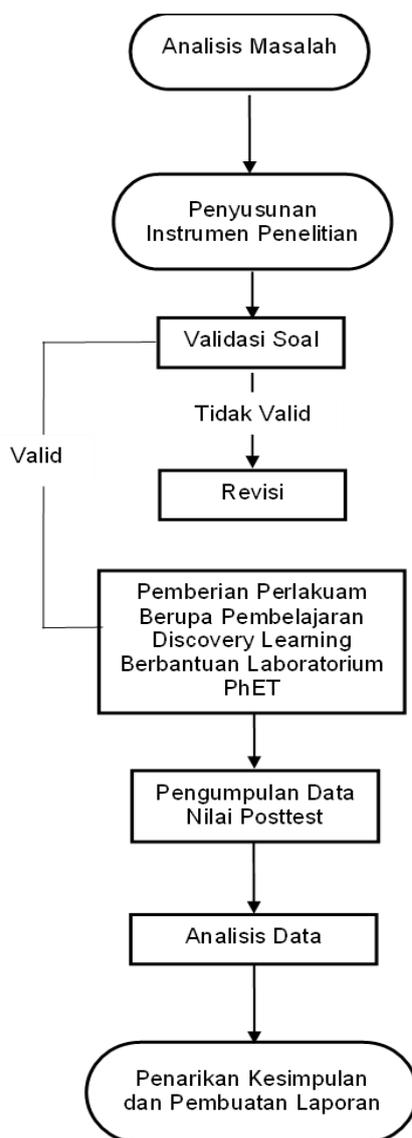
## METODE

Penelitian ini menggunakan *The One Shot Case Study*. Penelitian ini menggunakan suatu kelompok, yaitu kelompok uji coba yang akan diberikan sebuah perlakuan yang kemudian variabel terikatnya akan diamati untuk melihat efek dari pemberian perlakuan, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1. Penempatan dari kiri ke kanan menunjukkan urutan bahwa dilakukan pemberian treatment atau perlakuan terlebih dahulu kemudian dilakukan pengamatan pada variabel terikatnya.



Gambar 1. Diagram penelitian *The One-Shot Case Study* (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012)

Penelitian dilakukan di salah satu SMA Negeri di kota Samarinda dengan subjek penelitian yaitu Kelas XI MIPA 1, dengan siswa sebanyak 36 orang anak. Proses pembelajaran dan pengambilan data dilakukan dari pertengahan bulan November hingga Desember 2021. Sebelum dilakukan penelitian, peneliti menanyakan beberapa hal mengenai proses pembelajaran yang dilakukan. Pertanyaan seputar proses pembelajaran daring dan penggunaan laboratorium virtual dalam proses pembelajaran. Alur penelitian secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Posttest yang telah dikerjakan oleh siswa kelas XI MIPA 1, kemudian diproses menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Selanjutnya pada Tabel 1 menyajikan perolehan rata-rata skor dan persentase penguasaan konsep siswa berdasarkan hasil posttest yang telah dikerjakan. Berdasarkan Tabel 1, penguasaan konsep siswa masuk pada kategori sangat rendah hingga sedang.

Tabel 1. Skor dan Persentase Rata-Rata Penguasaan Konsep

No.	LEVEL KOGNISI	RATA-RATA		KATEGORI
		SKOR	PERSENTASE (%)	
1.	C2	15,1	60,4	Sedang
2.	C3	14,41	57,6	Sedang
3.	C4	12,50	50	Sedang
4.	C5	6,08	48,6	Rendah
5.	C6	2,43	38,9	Sangat Rendah

Secara umum data post-test siswa dapat dilihat pada Tabel 2 yang sebelumnya telah dihitung menggunakan aplikasi *MS. Excel*.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Nilai Penguasaan Konsep pada Post-test

No	DESKRIPSI	NILAI
1.	Nilai Tertinggi	87,75
2.	Nilai Terendah	12,50
3.	Range	75,00
4.	Mean	56,94
5.	Median	56,25
6.	Standar deviasi	19,52

## PEMBAHASAN

Pengolahan data penelitian ini dilakukan dengan aplikasi *Microsoft Excel*. Siswa pada kelas XI MIPA 1 sebagai kelompok uji coba yang akan mendapatkan perlakuan berupa *Discovery Learning* dengan berbantuan virtual lab phet. Siswa kelas XI MIPA 1 diberi pembelajaran dengan durasi 2x40 menit, pada saat penyampaian materi selesai siswa diberi LKPD yang dapat dikerjakan menggunakan laboratorium virtual phet yang selanjutnya dikumpulkan pada akhir pembelajaran. Setelah melakukan 4 kali pertemuan, siswa pada kelompok uji diberikan posttest berupa 16 butir soal pilihan ganda.

Nilai rata-rata yang terdapat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa masih dibawah standar nilai kelulusan yang seharusnya yaitu 75. Selain itu, pada perolehan skor terendah yaitu 12,50 atau dapat dikatakan hanya mampu menjawab 2 dari 16 soal posttest merupakan jumlah yang sangat rendah. Hal ini, kemungkinan disebabkan oleh ketidakhadiran siswa saat proses pembelajaran, sehingga siswa tidak memiliki pengetahuan mengenai materi yang ada pada posttest. Penelitian dilakukan disaat pembelajaran masih dilakukan secara *online* atau daring sehingga tidak dapat dilakukan pengawasan secara langsung, serta terbatasnya jalur komunikasi yang ada antara peneliti dan siswa. Pada saat pembelajaran terdapat beberapa siswa yang tidak hadir tanpa konfirmasi apapun baik kepada guru mata pelajaran, ketua kelompok maupun kepada peneliti. Hal tersebut mempengaruhi rata-rata skor penguasaan konsep pada kelompok uji, sehingga dapat membuat nilai rata-rata menjadi rendah. Pada penelitian meta yang dilakukan oleh (Wendra, Festisyed, Destina dan Asrizal, 2022) menunjukkan efek simulasi Phet pada hasil belajar materi elastisitas berada pada kategori menengah. Hasil dari analisis deskriptif yang menunjukkan rata-rata nilai dari kelas uji dapat dikatakan berada ditengah walaupun masih belum memenuhi standar yang ada.

Pada proses penyampaian materi, siswa banyak diam dan menyimak. Akan tetapi, siswa tidak merespon usaha komunikasi yang dilakukan oleh peneliti sehingga hanya terjadi komunikasi satu arah pada proses penyampaian materi. Hal ini cukup berpengaruh pada model pembelajaran yang diterapkan yaitu *Discovery Learning* dimana pada sintak seperti *simulation* dan *problem statement* kurang terlaksana dengan baik. Akan tetapi, pada proses *data collection* dan *data processing* yang dilakukan dengan percobaan menggunakan laboratorium virtual PhET siswa cukup aktif bertanya pada peneliti, hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa variable-variabel dalam percobaan yang kurang dipahami. Sehingga peneliti sebagai guru juga fasilitator memberi penjelasan juga arahan terhadap siswa agar mampu memperoleh data percobaan dan melakukan percobaan dengan benar. Penggunaan media simulasi PhET

dalam pembelajaran discovery learning dapat memberikan efek bagi pemahaman konsep siswa. Siswa diberi kebebasan untuk menggali sendiri hal yang ingin mereka ketahui, sehingga siswa dapat lebih memahami konsep secara lebih mendalam (Anisa & Astriani, 2022).

Pada butir soal level C2 siswa dihadapkan pada soal-soal yang mengharuskan siswa untuk dapat menjelaskan, membandingkan dan menunjukkan dalam jawaban pilihan ganda. Pada soal nomor 5, sebanyak 35 siswa (97,2%) menjawab dengan benar. Sementara itu, soal nomor 1 merupakan soal dengan jumlah jawaban benar paling sedikit yaitu 6 (16,7%) jawaban. Perolehan rata-rata penguasaan konsep siswa kelompok uji coba sebesar 60,4% yang masuk pada kriteria penguasaan konsep kategori sedang. Siswa kembali mengingat apa yang telah disinggung pada pembelajaran. Mengingat menjadi aspek dasar pada taksonomi pembelajaran. Mengingat juga merupakan kemampuan awal pada level kognisi yang selanjutnya berlanjut pada tahapan memahami hingga menganalisis (Rabiudin, Rusdin & Maimuna, 2022).

Dua kawat baja memiliki panjang yang sama dan tegangan yang sama. Tetapi kawat A berdiameter dua kali daripada diameter kawat B. pernyataan manakah yang tepat?

- Kawat B teregang dua kali lebih banyak daripada kawat A.
- Kawat B teregang empat kali lebih banyak daripada kawat A.
- Kawat A teregang dua kali lebih banyak daripada kawat B.
- Kawat A teregang empat kali lebih banyak daripada kawat B.
- Kedua Kawat teregang pada jumlah yang sama.

Gambar 3 Contoh Soal C2

Butir-butir soal C3 didominasi oleh soal aplikasi perhitungan, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai penguasaan konsep siswa pada penerapan rumus atau persamaan yang ada pada materi elastisitas dan hukum hooke. Pada soal nomor 9 dengan indikator menghitung pertambahan panjang pegas akibat berbagai gaya, sebanyak 27 (75%) siswa mampu menjawab dengan benar. Pada soal level kognisi C3 dengan jawaban benar paling sedikit terdapat pada soal nomor 14 dengan 14 jawaban benar atau 38% dari kelompok uji. Sehingga diperoleh persentase penguasaan konsep sebesar 57.6% yang masuk pada kriteria sedang. Pada percobaan hukum hooke percobaan siswa menerapkan jumlah gaya yang berbeda pada sebuah pegas, dan menentukan pengaruh besar gaya terhadap pertambahan panjang pegas. Pada lembar kerja siswa diminta untuk membuktikan pertambahan panjang pegas secara perhitungan dengan menggunakan persamaan hukum hooke, dan melihat apakah pertambahan panjang yang diperoleh dari hasil percobaan sama atau memiliki nilai yang mendekati dengan perhitungan yang dilakukan. Siswa dapat menemukan konsep dengan lebih mudah karena pada laboratorium virtual visualisasi konsep yang ditampilkan dapat dikatakan sama seperti keadaan yang nyata (Hermansyah, Gunawan & Harjono, 2019).

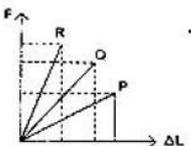
Sebuah pegas dengan panjang awal 0,3 m digantungkan beban bermassa 100 gram, kemudian panjang pegas menjadi 0,35 m. Beban kemudian ditarik sejauh 5 cm ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ), maka energi potensial pegasnya sebesar ...

- $2,5 \times 10^{-2} \text{ J}$
- $4,9 \times 10^{-2} \text{ J}$
- $2,7 \times 10^{-1} \text{ J}$
- $4,9 \times 10^{-1} \text{ J}$
- $9,8 \times 10^{-1} \text{ J}$

Gambar 4 Contoh Soal C3

Pada level kognisi C4 siswa menelaah suatu grafik, membandingkan dua keadaan, membuat sebuah penguraian yang berhubungan dengan dengan hukum hooke. Analisis dilakukan dalam membedakan sesuai tidaknya materi, menentukan perspektif dan kesesuaian fungsi atau elemen suatu struktur. Analisis mencakup bagaimana komponen-komponen terhubung satu dan lainnya. Termasuk kognisi yaitu perbedaan organisasi dan koneksi (Kameo, Handayanto & Taufiq, 2020). Analisis sebagai tujuan dapat dibagi menjadi tiga jenis atau tingkatan. Tingkat pertama siswa diharapkan untuk memecah materi menjadi bagian-bagian penyusunnya, untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan unsur-unsur komunikasi. Kedua siswa diminta untuk membuat hubungan yang jelas antara unsur-unsur, untuk menentukan hubungan dan interaksinya. Ketiga melibatkan pengakuan prinsip-prinsip organisasi, rencana dan struktur yang terus bersama-sama dikomunikasikan secara keseluruhan (Bloom, Engelhart, Furst, Hill & Karthwol, 1983). Siswa paling banyak menjawab dengan benar soal nomor 7 dengan 21 (58,3%) jawaban benar. Sementara soal dengan jawaban benar paling sedikit terdapat pada soal nomor 6 dan 16 dengan 16 (44,4%) jawaban benar yang berarti kurang dari setengah jumlah siswa dalam kelompok uji dapat menjawab soal ini dengan benar. Pada level kognisi ini siswa memperoleh persentase sebesar 50% masuk kategori sedang.

Perhatikan grafik dibawah ini!



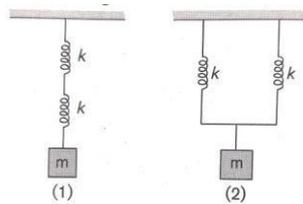
Kesimpulan yang diperoleh dari grafik diatas adalah ...

- Pegas P memiliki Konstanta terkecil
- Pegas Q memiliki Konstanta terkecil
- Pegas R memiliki Konstanta terkecil
- Konstanta pegas P lebih besar dari pegas Q
- Konstanta pegas R lebih kecil dari pegas Q

Gambar 5 Contoh Soal C4

Butir-butir soal pada level kognisi C5 siswa menafsir sebuah tabel data hasil penelitian dan menganalisis besar besar nilai konstanta pengganti pegas pada dua susunan yang berbeda. Pada soal nomor 8 sebanyak siswa 19 (52,7%) menjawab dengan benar , pada soal ini diminta untuk menentukan bagaimana kesimpulan suatu percobaan dengan data yang terlampir pada soal. Pada soal nomor 10 siswa dihadapkan padapermasalahan dua buah rangkaian pegas, dengan jumlah pegas yang sama, berat beban yang sama tetapi dirangkai dengan dua cara yang berbeda. Pada level kognisi C5 siswa memperoleh persentase tingkat penguasaan konsep sebesar 48.61% yang termasuk pada kriteria rendah. Sebagian besar evaluasi yang biasanya dibuat oleh seorang individu adalah keputusan cepat yang tidak didahului dengan pertimbangan yang sangat hati-hati dari berbagai aspek objek, ide, atau aktivitas yang dinilai. Hal ini mungkin lebih tepat disebut pendapat daripada penilaian (Bloom, Engelhart, Furst, Hill & Karthwol, 1983).

Perhatikan gambar berikut!



Dua pegas identik dengan nilai konstanta  $k$  dirangkai seperti pada gambar di atas. Rangkaian kemudian digantungkan beban seberat  $m$ , berapakah perbandingan pertambahan panjang yang dialami kedua susunan pegas tersebut ?

- 1 : 2
- 1 : 4
- 2 : 1
- 3 : 1
- 4 : 1

Gambar 6 Contoh Soal C5

Pada soal dengan level kognitif C6 siswa dihadapkan pada permasalahan penerapan susunan pegas pada kehidupan sehari-hari. Pada soal ini siswa diharapkan dapat membuat atau merancang sebuah ayunan pegas yang rusak agar kondisinya kembali seperti semula atau mendekati dengan pegas yang nilai konstantanya berbeda. Siswa pada level kognisi ini siswa memperoleh persentase sebesar 38.89% yang termasuk pada kriteria yang sangat rendah. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh tidak terbiasanya siswa untuk membuat atau merancang sesuatu pada proses pembelajaran. Pada praktikum yang dilakukan juga penguasaan konsep siswa pada level C6 kurang terasah karena praktikum tersebut dilakukan sesuai dengan arahan atau prosedur kerja yang sudah ada. Tidak terbiasa menggunakan phet dan keterbatasan phet pada susunan pegas seperti pada soal. Siswa yang tidak terbiasa dengan menggunakan PhET dalam pembelajaran merasakan kesulitan, bahkan dalam kuisisioner yang diberikan beberapa siswa merasa stress dalam menggunakan simulasi PhET (Fauza, Dipua, Hermita, Alim, Isjoni dan Rahim, 2021).

Adanya percobaan menggunakan laboratorium virtual memberikan kesempatan bagi siswa untuk dapat memahami konsep dengan lebih mudah dan sederhana, dimana pada keadaan nyatanya konsep-konsep fisika merupakan hal yang sulit dan kompleks (Arista & Kuswanto, 2018). Rata-rata 50% siswa dapat menjawab soal C2 hingga C5 hal ini dikarenakan adanya virtual laboratorium membantu siswa dalam memahami konsep abstrak yang ada, sementara 50% yang tidak dapat menjawab dapat dikarenakan pada proses percobaan siswa mudah terdistraksi oleh hal-hal lain (Faour & Ayoubi, 2018).

Sementara pada level kognisi C6, siswa diharapkan dapat membuat atau merancang percobaan akan tetapi dari hasil yang diperoleh pada level kognisi ini siswa masuk pada kriteria sangat rendah. Hal tersebut dikarenakan tidak terbiasanya siswa dalam membuat rancangan percobaan selama pembelajaran dan selama pembelajaran *online* yang diterima sejak kelas satu sma siswa lebih didominasi pada menerima konsep-konsep dan tidak dilatih untuk merancang berdasarkan konsep yang telah dimengerti. Jika dilihat dari data persentase penguasaan konsep siswa semakin tinggi level kognisi soal besar persentase semakin rendah. Hal ini dapat dikarenakan siswa lebih terbiasa dengan soal-soal pada level kognisi C2 dan C3 sehingga pada soal-soal dengan level kognisi C4 hingga C6 dianggap sulit oleh siswa, sehingga siswa belum siap dalam mengerjakan soal dengan level kognisi yang lebih tinggi (Ramdani, Jufri, Jamaluddin & Setiadi, 2020).

Penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran selain mampu membantu siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak dari materi fisika, laboratorium virtual juga mampu meningkatkan kepercayaan diri dan mengurangi rasa cemas siswa saat melakukan percobaan. Meningkatkan kepercayaan diri ini berbanding lurus dengan kedisiplinan pada diri siswa sehingga dapat berdampak juga pada pembelajaran yang semakin efektif (Zahro, Supahar, Puspitasari dan Handayani, 2022). Akan tetapi, terdapat beberapa factor yang mampu membuat penggunaan laboratorium virtual justru menghasilkan hasil belajar yang lebih rendah diantaranya pertama siswa yang kesulitan menggunakan laboratorium virtual karena tidak terbiasa dengan laboratorium nyata. Hal tersebut berpengaruh dikarenakan siswa tidak mengenali alat-alat baik laboratorium nyata maupun virtual. Kedua, penggunaan laboratorium virtual sangat bergantung dengan adanya internet. Jika internet terputus maka diperlukan lebih banyak waktu untuk Kembali melakukan percobaan dan yang ketiga pembelajaran yang dilakukan secara daring menjadi Batasan bagi guru untuk mengawasi percobaan yang dilakukan, selain itu percobaan yang dilakukan pada laptop masing-masing siswa membuat siswa bisa saja membuka hal lain dan tidak focus pada percobaan yang dilakukan (Zulkifli, Azhar dan Syaflita., 2022).

## PENUTUP

Berdasarkan data yang diperoleh setelah melakukan penelitian, siswa yang telah melakukan pembelajaran *discovery learning* yang didukung dengan virtual lab PhET memiliki tingkat penguasaan konsep pada level kognisi C2 hingga C4 kategori sedang, C5 kategori sedang dan C6 kategori sangat rendah. Disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* berbantuan PhET pada materi elastisitas dan hukum hooke kurang berdampak pada penguasaan konsep siswa pada penguasaan konsep tingkat tinggi. Akan tetapi, ketika melakukan percobaan menggunakan laboratorium virtual PhET siswa menjadi lebih aktif dalam bertanya mengenai LKPD yang diberikan dan percobaan yang dilakukan, hal ini cukup berbeda dari saat pembelajaran dimana siswa cenderung pasif.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini ialah untuk guru, agar bisa lebih sering memanfaatkan laboratorium virtual saat pembelajaran baik PhET atau lainnya. Guna lebih mengenalkan laboratorium pada siswa. Bagi peneliti, agar dapat melakukan penelitian dengan membandingkan kondisi awal dan akhir guna mengetahui dengan lebih konkrit peran laboratorium virtual PhET dalam mengukur penguasaan konsep siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., Karthwol, D. R., Airasian, P. W., Cruishank, K. A., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Abridged).
- Anisa, V. M., & Astriani, D. (2022). Implementation of PhET simulation with discovery learning model to improve understanding of dynamic electricity concepts. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 292–301. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i3.3438>
- Aqib, Z., Jaiyarah, S., Diniati, E., & Khotimah, K. (2009). *Penelitian Tindakan Kelas untuk Guru SD, SLB dan TK*. CV. Yrama Widya.
- Arista, F. S., & Kuswanto, H. (2018). Virtual physics laboratory application based on the android smartphone to improve learning independence and conceptual understanding. *International Journal of Instruction*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11111a>
- Astuti, I. A. ., & Handayani, S. (2018). Penggunaan virtual laboratory berbasis phet simulation untuk menentukan konstantan wien. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9.
- Asyhari, A., & Saputra, H. C. (2016). *Lembar Kerja INstruksi Konseptial Berbasis PhET: Mengembangkan Bahan Ajar untuk Mengkonstruksi*. 05(2), 193–204. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.119>
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Karthwol, D. R. (1983). Taxonomy Of Educational Obejctives. The Classification Of Educational Goals. In *Cataloging and Classification Quarterly* (Vol. 3, Issue 1). Longmans. [https://doi.org/10.1300/J104v03n01\\_03](https://doi.org/10.1300/J104v03n01_03)

- Fauza, N., Dipuja, D. A., Hermita, N., Alim, J. Al., Isjoni, M. Y. R., & Rahim, F. R. (2021). *Student's Perception in Virtual Experiment using PheT Simulation*.
- Faour, M. A., & Ayoubi, Z. (2018). The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students' Conceptual Understanding and their Attitudes towards Physics | Faour | *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 54–68. <https://doi.org/10.21891/jeseh.387482>
- Faour, M. A., Ayoubi, Z., & The, Z. (2018). The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students' Conceptual Understanding and their Attitudes towards Physics. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 54–68. <https://doi.org/10.21891/jeseh.387482>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *how to design and evaluate research in education 8th edition*. McGraw- Hill Companies, Inc.
- Gunawan, G., Nisrina, N., Suranti, N. M. Y., Herayanti, L., & Rahmatiah, R. (2018). Virtual Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012049>
- Hermansyah, Gunawan, & Harjono, A. (2019). Pengaruh Penggunaan Laboratorium virtual dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Penguasaan Konsep Kalor Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2).
- Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2015). *Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Gertaran Dan Gelombang*. 1(2).
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Huda, C., & Sulisworo, D. (2016). Pengembangan Modul Fisika Dasar Berbasis Virtual Laboratory di Pengembangan Modul Fisika Dasar Berbasis Virtual Laboratory di Universitas PGRI Semarang. *Prosiding Seminar Nasional, December*, 21–26.
- Isabella Ririn, B., Zulkarnaen, & M. Junus. (2020). Pengaruh Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 13 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(01), 81–89. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.131>
- Kameo, S. W., Handayanto, S. K., Taufiq, D. A., (2020). Eksplorasi Penguasaan Konsep Gelombang Mekanik Mahasiswa Pendidikan Fisika Tahun Pertama Semester Genap Universitas Nusa Cendana Kupang. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(1), 46–52. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/>
- Kemendikbud. (2016). *permendikbud tahun 2016 no 21*. 4(4).
- Maulidiyah, D. R., Serevina, V., & Budi, A. S. (2020). *E-Learning berbasis Discovery Learning Menggunakan Shcoolog*. IX, 191–198.
- Mebang, V., Komariyah, L., & Haryanto, Z. (2021). Pengaruh Respon Model Discovery Learning Berbasis Media Aplikasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(1), 73–82. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.382>
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi simulasi phet dan kit sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 18–22. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2505>
- Rabiudin, R., Rusdin, R., & Maimuna, W. (2022). Telaah Kognitif: Pemetaan Kemampuan Mengingat Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Dan Matematika. *Jambura Physics Journal*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.34312/jpj.v4i1.13603>
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 119. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.388>
- Salsabila, S., Sudarti, & Supeno. (2018). Analisis Penguasaan Konsep Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3, 162–166.
- Sari Ay, Ö., & Yilmaz, S. (2015). Effects of Virtual Experiments Oriented Science Instruction on Students' Achievement and Attitude. *Elementary Education Online*, 14(2), 609–620. <https://doi.org/10.17051/ieo.2015.25820>
- Sari, S. P., Lubis, P. H. M., & Sugiarti, S. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Discovery Learning Berbantuan Software Tracker Pada Materi Gerak Melingkar Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 137–146.

- <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.137-146>
- Wahyudi, R., Rukmini, D., Anggani, D., & Bharati, L. (2019). *Developing Discovery Learning-Based Assessment Module to Stimulate Critical Thinking and Creativity of Students' Speaking Performance*. 9(2), 172–180.
- Wendra, D. M., Festiyed, Desnita, & Asrizal. (2022). Meta Analysis of the Effect of the Use of Video on Student Learning Outcomes in Physics and Science Lessons. *Pillar of Physics Education*, 15(2), 100. <https://doi.org/10.24036/12175171074>
- Yuszahra, R., Maryani, & Supradi, B. (2019). *Model Discovery Learning dengan Media E-Learning pada Pembelajaran Fisika saat Coivd-19 di SMA*. 5(1), 33–39.
- Zahro, S. F. A., Supahar, Wilujeng, I., Puspitasari, M. I., & Handayani, N. A. (2022). Analysis of Level of Student Learning Independence Through Phet Simulation Assisted Padlet Media Implementation. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA JPPI*, 8(1), 74–90. <https://doi.org/10.30870/jppi.v8i1.13646>
- Zannah, S. N., Subagiyo, L., & Damayanti, P. (2021). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Edmodo Terhadap Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(2), 183–192. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i2>.
- Zulkifli, Z., Azhar, A., & Syaflita, D. (2022). Application Effect of PhET Virtual Laboratory and Real Laboratory on the Learning Outcomes of Class XI Students on Elasticity and Hooke's Law. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 401–407. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1274>