

## MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI NILAI KONSTANTA TERHADAP GERAK HARMONIK SEDERHANA PADA PEGAS MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

Penulis

**Imam Sutopo<sup>1</sup>, Muhammad Ridwan Hafidzi<sup>2</sup>, Naila Lutfia Maola<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

\*Email: imam.ikaba@gmail.com.

### Abstrak

Kegiatan pembelajaran yang berkaitan mengenai laboratorium khususnya dalam pembelajaran fisika selain dapat menggunakan *real laboratory*, kegiatan ini juga bisa menggunakan secara *virtual laboratory* yang sistematis dan mempunyai akurasi yang baik. Dalam penelitian ini dilakukan praktikum secara *virtual laboratory* dengan simulasi *PhET* tujuan penelitian ini guna untuk mengetahui nilai konstanta suatu pegas, membuktikan hukum Hooke pada setiap percobaan, serta mengetahui pengaruh masa yang diberikan pada pegas terhadap periode getaran. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan pengambilan data dengan menggunakan simulasi *PhET*. Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai konstanta pegas berbanding terbalik terhadap massa benda dan simpangannya, dilihat dari persamaan hukum Hooke  $F = -k \cdot \Delta x$  dan  $F = m \cdot g$  diperoleh bahwa masa benda terhadap pegas berbanding lurus dengan simpangan. Pada tabel 1, pengukuran ke-1 hingga pengukuran ke-5 terbukti bahwa semakin besar masa benda yang diberikan terhadap pegas maka nilai simpangan yang diperoleh semakin besar.

**Kata-kata kunci:** hukum Hooke, simpangan, konstanta pegas periode getaran, masa pegas.

### Abstract

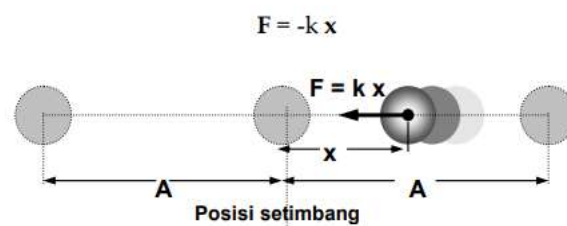
Learning activities related to laboratories, especially in physics learning, in addition to being able to use *real laboratories*, this activity can also use *virtual laboratories* that are systematic and have good accuracy. In this research, a virtual laboratory practicum was carried out with *PhET simulations*, the purpose of this study was to determine the constant value of a spring, prove Hooke's law in each experiment, and determine the effect of the time given to the spring on the vibration period. The method used is an experimental method and data collection using *PhET simulation*. Based on the results and discussion in the research obtained, it shows that the value of the spring constant is inversely proportional to the mass of objects and their intersections, seen from the equation of Hooke's law  $F = -k \cdot \Delta x$  and  $F = m \cdot g$  obtained that the mass of the body against the spring is directly proportional to the junction. In table 1, the 1st measurement to the 5th measurement proved that the greater the mass of the object given to the spring, the deviation value obtained is more.

**Keywords:** Hooke's law, intersection, spring constant, vibration period, spring mass.

## 1. PENDAHULUAN

Pembelajaran peserta didik di sekolah tidak hanya mempelajari teori pemahaman semata, tetapi juga mempelajari keterampilan dan kemampuan siswa. Pembelajaran pada peserta didik juga tidak hanya siswa membuka buku, guru menjelaskan dan kemudian siswa mengerjakan soal, tetapi siswa harus bisa mengekspresikan keterampilan dan kemampuannya agar dapat berfikir tingkat tinggi dan mampu mengembangkan pengetahuan yang ia dapat. Melihat perkembangan zaman teknologi yang semakin canggih, guru tentunya dapat memanfaatkan segala aplikasi digital dalam mengembangkan sistem pembelajaran efektif pada peserta didik, apalagi semakin berkembangnya zaman anak muda saat ini terlihat lebih sering menggunakan digital di banding dengan aplikasinya secara langsung. Maka dari itu, digital atau IT menjadi salah satu pengembangan pembelajaran masa kini (Nuryantini, 2020). Pada pelajaran yang berkaitan dengan laboratorium seperti biologi, fisika, kimia pun sekarang banyak sekali virtual lab yang memadai dibanding di kehidupan nyata. Dalam fisika, banyak aplikasi dan website yang menyediakan laboratorium virtual salah satunya yaitu Phet virtual laboratorium. Sudah kita ketahui bahwa peserta didik banyak sekali yang tidak menikmati mata pelajaran fisika karena tingkat kesulitannya. Namun itu dapat diatasi dengan bagaimana guru menyampaikan materi serta pengaplikasiannya. Pada aplikasi virtual lab Phet ini guru dapat memanfaatkannya guna membuat siswa menjadi lebih tertarik dan menikmati pembelajaran tersebut. Fisika mempelajari banyak sekali konsep pada setiap fenomena, dan salah satu konsep fisika itu mempelajari suatu kejadian yang berulang dalam selang waktu yang sama atau dapat disebut juga dengan gerak harmonik sederhana. Konsep fisika gerak harmonik sederhana ini dapat berupa pada ayunan sederhana atau pada pegas (Endang Susilawati & Agustinasari, 2022).

Gerak harmonik sederhana mempelajari tentang gelombang atau getaran. Pada pegas gerak harmonik sederhana terjadi karena adanya gaya pemulih yang ditimbulkan oleh gaya pegas, hal itu terjadi berdasarkan hukum Hooke pada gaya pemulih dengan besarnya:

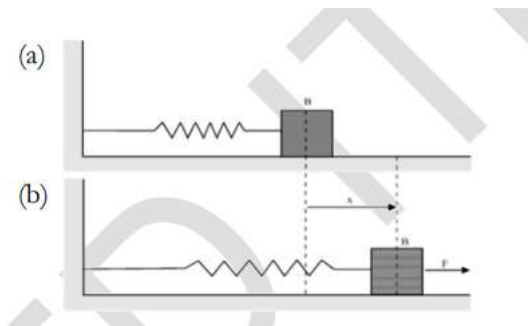


Gambar 1.1 Anatomi gerak harmonik sederhana

Penulis berdiskusi dengan rekan-rekan untuk mengetahui hasil penelitian menyatakan bahwa PhET meningkatkan pembelajaran penemuan Simulasi dapat mempengaruhi hasil belajar siswa dibandingkan dengan tanpa simulasi. Simulasi PhET, aplikasi pembelajaran penemuan terhadap kinerja mahasiswa PhET untuk maju Penelitian lain dilakukan menggunakan lembar kerja berbasis PhET dan menerapkan model deep discovery learning. Peserta didik dapat meningkatkan penguasaan fisiknya tergantung tujuannya. Penelitian lain yang sesuai menggunakan model pembelajaran penemuan berbasis simulasi PhET untuk meningkatkan berpikir kritis siswa yang berdampak meningkatkan hasil belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1)

mendeskripsikan pembelajaran model discovery learning didukung simulasi PhET kompetensi gerak harmonik sederhana, (2) meningkatkan hasil belajar siswa melalui pembelajaran menggunakan model pembelajaran PhET discovery berbasis simulasi untuk kompetensi gerak harmonik sederhana (Kristantiniati & Ishafit, 2022).

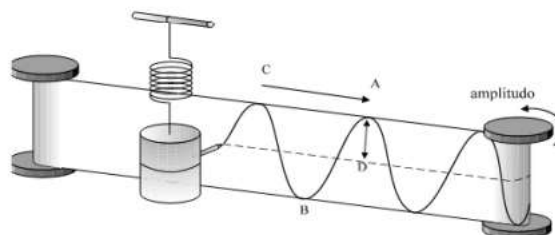
Setiap sistem yang mematuhi hukum Hooke beresilasi dengan cara yang unik dan sederhana yang disebut gerak harmonik sederhana. Misalnya, perhatikan perilaku pegas seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.2. Tentu saja, jika kita menganggap hanya benda B dalam kesetimbangan, pegas memberikan gaya  $F'$  pada benda B, gaya  $F'$  ini sama tetapi berlawanan dengan gaya  $F$ . Untuk deviasi  $x$  kecil, gaya eksternal yang diperlukan berbanding lurus dengan  $x$ . Jika gaya luar  $F$  dihilangkan, maka gaya  $F'$  menarik benda sehingga benda terus bergerak ke kiri hingga  $x$ . Dengan tidak adanya gaya lain (misalnya gaya gesek), benda itu akan terus bergerak ke kiri dan ke kanan dari posisi kesetimbangan awalnya hingga  $x$ . Ini disebut gerak atau getaran harmonik sederhana, dan  $F'$  adalah gaya Hooke.



1.2 Sistem pegas

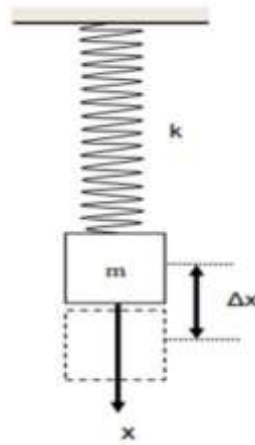
- a) Pegas dan benda berada dalam kesetimbangan tanpa aksi gaya luar (Gambar 2.2.a).
- b) Ketika gaya eksternal  $F$  bekerja pada sistem, kesetimbangan tercapai ketika pegas diregangkan ke  $x$  (Gambar 2.2.b).

Jika kita menggantung beban bermassa  $m$  secara vertikal pada sebuah pegas, kesetimbangan tercapai setelah pegas  $x$  diregangkan. Ketika beban ditarik dari posisi kesetimbangannya dan kemudian dilepaskan, benda di ujung pegas ini bergetar (berosilasi). Anda sering melihat objek bergetar di ujung busur seperti itu. Perilaku umum objek dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Gambar 2.3 di bawah ini menunjukkan bahwa massa di ujung pegas meninggalkan jejak di atas kertas yang menunjukkan bahwa pegas beresilasi naik turun.



### 1.3 Gerak periodik atau getaran

Gerak osilasi suatu sistem yang mengikuti hukum Hooke, seperti sistem pegas dan benda di atasnya disebut gerak harmonik sederhana. Selain itu, ternyata kurva yang dibentuk oleh massa atas selama osilasi adalah sinusoidal. Gerak osilasi adalah gerak berulang suatu benda, dari setelah waktu tertentu benda kembali ke posisi setimbangnya. Gerakan osilasi hanya dapat terjadi dalam waktu tertentu atau sebaliknya dalam waktu tak terbatas jika tidak dipengaruhi oleh kekuatan eksternal. Jadi jenis gerak vibrasi ini dapat disebut sebagai gerak vibrasi harmonik sederhana. Gambar di bawah ini adalah ilustrasi sederhana tentang konsep gerak osilasi pada pegas, dimana gantung beban agar tidak terjadi gesekan.



Gambar 1.4 Osilasi Pegas

dengan gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi semula disebut gaya pemulih. Besarnya gaya yang diberikan oleh pegas untuk kembali ke posisi setimbang adalah sama dan dapat diturunkan dengan rumus sistematis dibawah ini

$$F = -kx$$

Pada saat beban ditarik dengan keadaan setimbang maka ketika dilepas akan terisolasi dan dapat dinyatakan secara sistematis bahwa T yaitu:

$$T = 2\pi \frac{\sqrt{m}}{k}$$

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang kami pakai dalam menganalisis bagaimana pembelajaran siswa dalam mengerjakan praktikum pada konsep fisika gerak harmonik sederhana pada pegas yaitu eksperimen menggunakan *Virtual Lab* dengan menggunakan simulasi *PhET*. Di dalam Phet pilihlah *mases and springs* dan lakukan percobaan partikum

tersebut dengan menggunakan modul yang sudah tersedia mengenai hukum Hooke

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang membahas mengenai gerak harmonik sederhana pada pegas dengan menggunakan *virtual laboratory ( phet simulation )* memiliki tujuan yaitu untuk membuktikan hukum hooke pada setiap percobaan yang dilakukan, mengetahui nilai konstanta suatu pegas, serta mengetahui pengaruh massa yang diberikan pada pegas terhadap periode getaran. Dalam mengetahui nilai konstanta suatu pegas digunakanlah pegas berdiameter besar dan berdiameter kecil dengan masing-masing pegas digantungkan secara vertical pada setiap percobaan.

Menurut jurnal ( Elisa, 2016:47 ) cara untuk membuktikan hukum hooke serta nilai konstanta pegas dalam GHS yaitu dengan cara memperhatikan pertambahan masa terhadap pertambahan panjang, dari hasil data pengamatan yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin berat beban suatu benda yang diberikan pada pegas, maka semakin besar simpangan yang dihasilkan sehingga hasil tersebut akan mempengaruhi nilai konstanta terhadap pegas. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil data yang diperoleh, yaitu pada tabel 1 percobaan 1.

**Tabel 1. Konstanta Pegas ( diameter besar )**

Pengukuran ke -	Massa Beban ( Kg )	Panjang Awal $x_0$	Panjang akhir $x_t$	Simpangan $(x_t - x_0)$	Konstanta ( N/m )
1	0,05	0,056	0,075	0,019	26,31
2	0,075	0,056	0,16	0,104	7,21
3	0,10	0,056	0,224	0,168	5,95
4	0,125	0,056	0,309	0,253	4,94
5	0,15	0,056	0,385	0,329	4,56
Rata-rata :				0,2018	0,1746

Pada tabel 1 pengukuran ke 1, ditunjukkan bahwa pegas yang berdiameter menghasilkan nilai konstanta 26,31 N/m yaitu dengan beban sebuah benda yang memiliki masa 0,05 Kg dan menghasilkan simpangan diperoleh dari selisih panjang pegas akhir – panjang pegas awal  $(x_t - x_0)$  0,019. Sedangkan pada pengukuran ke 5 pada tabel 1, benda bermasa 0,15 Kg pada pegas berdiameter besar dengan hasil simpangan yang diperoleh 0,329 sehingga menghasilkan nilai konstanta 4,56 N/m. Hasil Pernyataan diatas menunjukkan bahwa nilai konstanta pegas berbanding terbalik terhadap massa benda dan

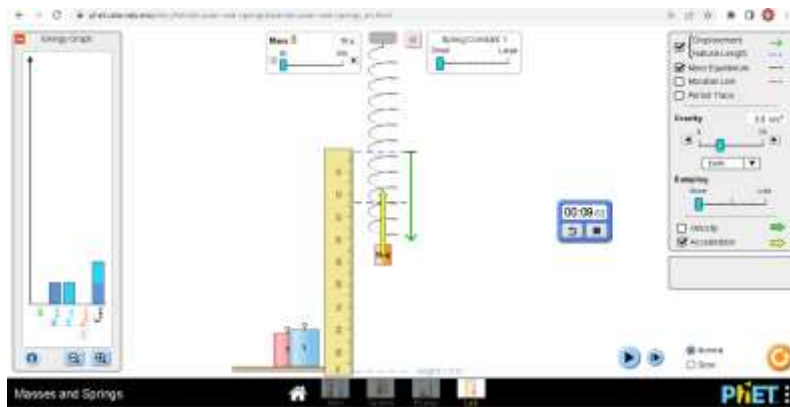
simpangannya. Jika ditinjau dari persamaan hukum hooke  $F = -k \cdot \Delta x$  dan  $F = m \cdot g$  diperoleh bahwa masa benda terhadap pegas berbanding lurus dengan simpangan. Pada tabel 1, pengukuran ke-1 hingga pengukuran ke-5 terbukti bahwa semakin besar masa benda yang diberikan terhadap pegas maka nilai simpangan yang diperoleh semakin besar. Berbeda dengan nilai konstanta pegas yang diperoleh akan berbanding lurus terhadap hasil kali dari masa dengan gravitasi, sehingga berbanding terbalik dengan simpangannya. Hal ini terbukti pada percobaan yang telah dilakukan, pada tabel 1. Dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai simpangan pegas maka nilai yang dihasilkan konstanta semakin besar.

Selain dari hasil pembahasan diatas pada pegas berdiameter besar dari tabel 1, adapun pembuktian lain terhadap nilai konstanta pegas yaitu berdiameter kecil, dapat dilihat pada tabel 2 ( percobaan 2 ).

**Tabel 2. Konstanta pegas ( diameter kecil )**

Pengukuran ke-	Massa Beban ( Kg )	Panjang Awal $x_0$	Panjang Akhir $x_t$	Simpangan $( x_t - x_0 )$	Konstanta ( N/m )
1	0,175	0,18	0,195	0,015	114,6
2	0,20	0,18	0,25	0,07	28,57
3	0,225	0,18	0,265	0,085	90
4	0,25	0,18	0,304	0,124	18,14
5	0,275	0,18	0,375	0,195	14,10
Rata – rata :				0,277	0,0978

Pada tabel 2 pegas berdiameter kecil, jika dibandingkan dengan tabel 1 pegas berdiameter besar dilihat dari panjang awal, pegas berdiameter kecil memiliki panjang awal yang lebih panjang yaitu 0,18 m dibandingkan pegas berdiameter besar pada tabel 1 yaitu 0,056 m. Pada nilai konstanta tabel 2 pengukuran ke 1, memiliki nilai sebesar 114,6 N/m ketika diberi masa benda terhadap suatu pegas sebesar 0,175 Kg. Uraian diatas yang menjelaskan perbandingan panjang awal terhadap diameter besar dan kecil, didapat sebuah garis besar bahwa pegas yang berdiameter kecil akan lebih sulit diregangkan ketika dibandingkan dengan pegas berdiameter besar hal ini bisa berdampak karena diakibatkan dari panjang dan diameter pegas yang dimiliki. Penjelasan diatas didukung dengan bukti dari jurnal (Ikhtiardi, 2015:250 ) tercantumkan bahwa semakin besar jumlah lilitan dan diameter pegas, maka semakin kecil nilai konstanta pegas. Penjelasan dari percobaan 1 dan 2 berlaku hukum hooke bahwa jika gaya tarik yang diberikan pada sebuah pegas tidak melampaui batas elastis bahan, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus . Hal ini ditegaskan atau dipraktikkan pada sebuah percobaan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pertambahan panjang pada pegas

Bahwa ketika pegas diberi beban (benda yang bermassa), maka yang terjadi ketika pegas tersebut bergerak terlihat bahwa menghasilkan pertambahan panjang yang sesuai dengan masa yang diberikan. Dapat diketahui ketika pegas digerakan dan diberi beban yang diberikan, pegas tersebut akan kembali seperti keadaan semula, hal ini bisa terjadi karena ada gaya pemulih.

Selanjutnya pada percobaan ke-2 mengenai getaran selaras sederhanayanga bertujuan untuk mengetahui hubungan massa (beban) terhadap priode suatu getaran terhadap pegas serta mengetahui nilai dari konstanta pegas. Hal ini didukung oleh data dari hasil percobaan, dapat dilihat pada tabel 1. Percobaan 2.

**Percobaan 2. Tabel 1 ( Getaran selaras )**

Massa beban (Kg)	Waktu ( t ) 10 getaran	Priode ( s )	Konstanta ( N/m )
0,08	1,89	0,378	22,081
0,09	1,99	0,398	22,407
0,10	3,85	0,77	6,651
0,125	5,85	1,17	3,601
0,15	6,52	1,304	3,479

Dapat dilihat pada tabel 2. Pada pengukuran ke -1, bahwa besarnya masa yang diberikan pegas, maka semakin besar waktu yang dibutuhkan pegas untuk mencapai 5 getaran.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan melalui *virtual lab* dengan menggunakan simulasi *PhET*, pada percobaan gerak harmonik sederhana pegas yang berlaku hukum Hooke yaitu : “ jika gaya tarik yang diberikan pada sebuah pegas tidak melampaui batas elastis bahan, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus ” adapun persamaan yaitu :  $F = -k \cdot \Delta x$ . dalam menentukan nilai sebuah konstanta pegas, dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :  $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{m \times g}{x_t - x_0}$  . Faktor yang mempengaruhi gerak harmonik sederhana pada pegas yang terjadi pada percobaan yang dilakukan adalah massa beban, panjang pegas, diameter pegas, periode yang didapat dari 5 kali getaran pada pegas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Endang Susilawati, & Agustinasari, A. (2022). Validitas LKPD Digital Gerak Harmonik Sederhana Berbasis PhET Simulation. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(1), 35–42. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i1.522>
- Kristantiniati, K., & Ishafit, I. (2022). Model discovery learning berbantuan PhET simulation untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada kompetensi gerak harmonik sederhana. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 10(1), 96–109. <https://doi.org/10.23971/eds.v10i1.3540>
- Nuryantini, A. Y. (2020). Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan Magnetometer pada Smartphone. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 67–71. <https://www.>