



## Meningkat Keakuratan Simulasi Osilasi Harmonik Teredam pada Pegas Menggunakan *Tracker Video Analysis and Modelling Tool*

Cindy Adeln Selvira<sup>\*</sup>, Alifya Nabila Subaedi, Najla Aisyah Azzahra, Oyan Novitasari,  
Ganesha Antarnusa

*Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten*

*\*Email : cindyadelnas@gmail.com*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu analisis mengenai tingkat keakuratan dari simulasi osilasi harmonik teredam dengan menggunakan beberapa metode dan membandingkannya dengan hasil yang didapat bila menggunakan *tracker video*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan studi literatur dari penelitian-penelitian yang sudah ada yang dianalisis kembali dan dibandingkan satu sama lainnya. Dengan menggunakan studi literatur mengenai tingkat keakuratan simulasi osilasi harmonik teredam pada pegas menggunakan *tracker video*, didapatkanlah hasil yaitu sudah baik dan sangat mampu untuk membantu analisa eksperimen osilasi harmonik teredam itu sendiri.

Kata kunci: Keakuratan simulasi, Osilasi harmonik teredam, Osilasi harmonik teredam pada pegas, Simulasi osilasi teredam, *Tracker video*.

### Abstract

This study aims to produce an analysis of the accuracy of the damped harmonic oscillation simulation using several methods and compare it with the results when using a video tracker. The method used in this study used literature studies from studies before that were re-analyzed and compared with each other. By using a literature studies of the accuracy of damped harmonic oscillation simulations on a spring using a video tracker, the results are good and very capable of help to analyze the damped harmonic oscillation experiment itself.

Keywords: Damped harmonic oscillation, Damped harmonic oscillation on springs, Damped oscillation simulation, Simulation accuracy, Video tracker.

## PENDAHULUAN

Materi Fisika sering kali mengalami kesulitan dipahami oleh siswa, dikarenakan banyak materi yang bersifat abstrak dan tidak cukup dijelaskan secara langsung. Diperlukan suatu media dan eksperimen yang berkaitan agar materi yang sudah diajarkan dikelas dapat dipahami sepenuhnya. Hal ini juga dijelaskan sebelumnya dimana fisika memerlukan media atau alat peraga. Eksperimen dilakukan untuk memperlihatkan fenomena fisika yang dipelajari. Peranan eksperimen dapat membangkitkan motivasi belajar dan kreativitas serta pemahaman teori fisika lebih mendalam pada pembelajaran. Perlunya teknologi informasi dan komunikasi yang dapat menciptakan media interaktif maupun virtual sebagai media eksperimen. Ketika melakukan eksperimen secara non virtual banyak mengalami kendala diantaranya : alat yang kurang lengkap dan keterbatasannya waktu dalam melaksanakan eksperimen contohnya terdapat pada SMA 1 Kota Padang yang memiliki alat untuk eksperimen gerak melingkar namun masih manual dan SMA 8 Kota Padang tidak memiliki alat eksperimen gerak melingkar. Dengan mewujudkannya kegiatan eksperimen gerak melingkar beraturan maka dibuatlah pengembangan dengan virtual yaitu '*software tracker*'. (Putri dan Asrizal, 2019).

*Tracker video* adalah proses memperkirakan dari waktu ke waktu lokasi satu atau lebih obyek dengan menggunakan kamera. (Maggio dan Cavallaro, 2011).

Hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 memperlihatkan bahwa pencapaian anak Indonesia dalam bidang sains masih dibawah rata-rata skor internasional. Salah satu indikator uji di dalamnya yaitu menginterpretasikan data dan grafik, namun siswa Indonesia mengalami kesulitan menjawab soal mengenai interpretasi data dan grafik. Mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan *software analisis tracker video* untuk memudahkan siswa dalam kegiatan praktikum dengan menganalisis hasil percobaan dalam bentuk video dan

memaksimalkan keterlibatan siswa sehingga siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran yang lebih mengedepankan aktivitas, dimana siswa dituntut memperoleh pengalaman secara langsung dan menemukan sendiri ilmu pengetahuan. (Raflesiana, Herlina, dan Wahyudi, 2019).

*Tracker video* sudah banyak digunakan pada penelitian ilmiah. *Tracker video* sendiri berfungsi untuk menganalisis suatu hasil rekaman dari suatu percobaan. Pengukuran yang dilakukan pada suatu eksperimen untuk mengetahui kecepatan benda menggelinding pada bidang miring berbasis mikrokontroler dengan sensor *photogate* dapat dibandingkan dengan hasil analisis *tracker video* (Saputra dan Pramudya, 2019).

Hal ini juga diperkuat oleh Agustina dimana dinyatakan bahwa dalam dunia pendidikan, konsep elastisitas sudah sangat dikenal untuk menunjukkan seberapa kuat atau lenturnya suatu bahan setelah beberapa percobaan yang dilakukan oleh beberapa para ahli menggunakan metode regresi linear biasa sehingga terkesan rumit dalam analisisnya, sehingga perlu dilakukan percobaan penentuan elastisitas penggaris dengan metode yang lebih praktis dan sederhana tetapi mampu menganalisis konsep tersebut, sehingga hal inilah yang menyebabkan para ahli ingin membuat dengan adanya pengukuran yang otomatis agar hasil lebih akurat dan dapat digunakan oleh masyarakat. Dengan menggunakan *Video Based Laboratory (VBL)* dan analisis *tracker* akan membantu peneliti dalam menganalisis gejala-gejala fisika dengan mudah dan efisien. (Agustina, Sumarni, dan Bhakti, 2018).

Simulasi adalah representasi dari suatu sistem pada waktu tertentu atau yang dapat digunakan untuk mewakili sistem dimana waktu tidak mempengaruhi. (Law dan Kelton, 2000). Simulasi menggunakan *tracker video* adalah sebuah simulasi komputer yang dihasilkan dari percobaan yang direkam dan hasil rekamannya akan dianalisis menggunakan *tracker video*.

## Flip flop SR Berdetak

2000). Simulasi menggunakan *tracker video* adalah sebuah simulasi komputer yang dihasilkan dari percobaan yang direkam dan hasil rekamannya akan dianalisis menggunakan *tracker video*.

Setiawati pada eksperimennya dengan tujuan menjelaskan cara menganalisis hubungan kecepatan terminal dengan viskositas zat cair menggunakan *software tracker* menyatakan bahwa alat untuk menentukan nilai viskositas suatu cairan, yaitu viskometer masih jarang ditemukan. Sedikit sekali sekolah-sekolah yang menggunakan alat tersebut terutama siswa-siswa SMA yang mempelajari topik viskositas dalam kegiatan praktikumnya. Sementara pembelajaran dengan praktikum dapat meningkatkan hasil belajar. Saat ini analisis video digital menjadi semakin berpengaruh dalam pendidikan fisika karena tampilan visual dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan dapat diakses bagi siswa. Karena itu belajar fisika dengan analisis video digital, telah terus ditingkatkan dalam hal perangkat keras, perangkat lunak serta isinya dari file video yang direkam oleh sebuah kamera digital konvensional atau Webcam, gerak suatu benda dapat dianalisis. (Setiawati dan Radiyono, 2017).

Penelitian ini dilakukan untuk meninjau keakuratan *tracker video* dalam menyampaikan suatu data eksperimen dari sebuah materi pembelajaran. Untuk materinya sendiri dikhususkan pada Osilasi Harmonik Teread. Simulasi dari Osilasi Harmonik Teread ini dapat dilakukan menggunakan eksperimen sederhana dan direkam saat dilakukannya eksperimen. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibandingkan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya.

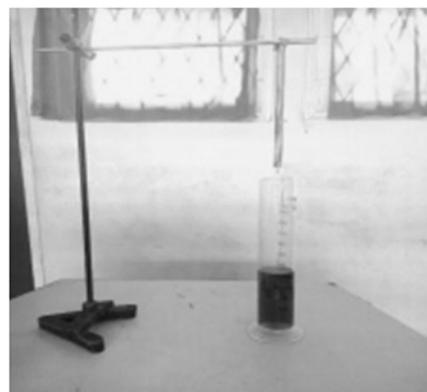
## METODE PENELITIAN

Getaran merupakan gerakan osilasi dari suatu sistem yang dapat berupa gerakan beraturan dan berulang secara kontinu atau dapat juga berupa gerakan tidak beraturan atau acak. Ketika sebuah getaran atau osilasi terulang sendiri, ke depan dan ke belakang, pada lintasan yang sama, gerakan tersebut disebut periodik (Giancoli, 1938)

acak. Ketika sebuah getaran atau osilasi terulang sendiri, ke depan dan ke belakang, pada lintasan yang sama, gerakan tersebut disebut periodik (Giancoli, 1938).

Percobaan pada pegas dengan medium fluida (udara, air dan minyak) telah dilakukan dengan teknik pengumpulan data yaitu eksperimen dan analisa grafik. Menggunakan alat sebagai berikut: beban, pegas, statif, gelas ukur, penggaris, neraca empat lengan, neraca pegas, *hygrometer thermometer*, perekam video dan fluida (udara, air dan minyak) serta *software Video Analysis Tracker*. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan *software Video Analysis Tracker* serta pengolahan data percobaan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Ms. Excel* (Aulia, 2018).

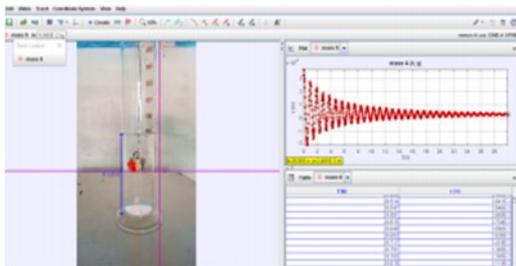
Pada percobaan berbeda yaitu untuk mengetahui kecepatan terminal dan viskositas zat cair dilakukanlah analisis video hasil rekaman pada gerak benda yang jatuh di dalam zat cair dengan *software tracker*. Menggunakan alat eksperimen berupa bola besi, kelereng, tabung kaca, zat cair (minyak dan oli), kamera dan *software tracker* eksperimen dilakukan dan hasil rekaman eksperimen dianalisis datanya menggunakan *software tracker video*. (Setiawati dan Radiyono, 2017).



**Gambar 1.** Rangkaian alat percobaan  
*Sumber:* (Khairunnisa, 2019)

Percobaan untuk menentukan viskositas pada air menggunakan osilasi harmonik teredam ditunjukkan pada Gambar 1. Dimana pegas yang digantungkan pada sebuah massa

massa sebesar  $(98,86 \pm 0,005)$  gr dan berjari-jari  $(1,276 \pm 0,004)$  cm yang akan dicelupkan pada air dengan volume 500 ml. Beban yang dikaikan di ujung pegas, kemudian diukur panjang pegas setelahnya ditarik dengan simpangan kecil. Pengambilan data dilakukan dengan merekam percobaan selagi pegas berosilasi hingga berhenti. Video hasil percobaan kemudian dimasukkan kedalam *software tracker video* untuk di *tracking* dan memperoleh data. *Tracking video* akan memperoleh data simpangan (y) terhadap waktu (t).



**Gambar 2.** Tampilan hasil tracking

Sumber: (Khairunnisa, 2019)

Dari hasil tersebut didapatlah nilai parameter A dan C untuk mencari nilai konstanta redaman (b).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini untuk mengetahui keakuratan dari penggunaan *tracker video* diperlukan nilai perbandingan dengan hasil perhitungan yang sudah didapat.

Akurasi sendiri mengarah pada ketepatan dan kemiripan hasil pada waktu yang sama dengan perbandingan nilai absolut yang sudah ada. Sebagai contoh pada osilasi harmonik teredam dapat mengukur nilai viskositas dari suatu fluida. Percobaan menggunakan *tracker video* hasilnya dapat dibandingkan dengan nilai viskositas fluida yang memang sudah ada ketetapanannya seperti pada air pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  yaitu nilai koefisien viskositasnya adalah  $1 \times 10^3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ , gliserin pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  sebesar  $1.410 \times 10^3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  serta pada oli di suhu  $30^{\circ}\text{C}$  sebesar  $200 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ . (Tipler, 1991).

Dengan membandingkan nilai ketetapan yang sudah ada, tentu akan diketahui

simpangan data yang terjadi. Persen kesalahan dapat dinyatakan dengan

$$\% \text{ error} = \left| \frac{\text{nilai eksperimen} - \text{nilai teori}}{\text{nilai teori}} \right| \times 100\%$$

Tujuan dari perhitungan *error* sendiri adalah untuk mengukur seberapa dekat nilai yang diukur dengan nilai sebenarnya. Setelah dihitung nilai *error* dan diketahui berapa hasilnya maka sudah dapat dilihat keakuratan hasil eksperimen yang diperoleh. Dimana dalam penelitian ini yaitu tingkat keakuratan *tracker video* sendiri.

Jika perhitungan *error* relatif rendah maka *tracker video* akurat dan apabila nilainya relatif tinggi maka *tracker video* tidak akurat. Hal ini sudah diperhitungkan dalam percobaan sebelumnya dimana *tracker video* digunakan untuk mengetahui osilasi harmonik teredam pada fluida. Dan didapatkan hasil berupa: Osilasi pada medium air menunjukkan gerakan osilasi teredam kritis : terlihat adanya beberapa gelombang yang terjadi sebelum

berhenti. Didapatkan nilai  $\omega^2 > r^2$ , ini tidak sesuai dengan teori yang ada karena pada

osilasi teredam kritis  $\omega^2 = r^2$ . Lalu osilasi pada medium minyak menunjukkan gerakan osilasi teredam penuh: benda hanya melakukan sedikit gerak osilasi sebelum akhirnya berhenti dan untuk kembali ke titik setimbangnya memerlukan waktu yang lama. Diperoleh nilai

$\omega^2 < r^2$ , ini menunjukkan bahwa osilasi pada medium minyak termasuk teredam penuh. Serta osilasi pada medium udara menunjukkan gerakan osilasi teredam ringan : benda melakukan lebih banyak gerakan osilasi sebelum akhirnya berhenti. Didapatkan nilai  $\omega^2 > r^2$ , ini menunjukkan bahwa osilasi pada medium udara termasuk teredam ringan. (Aulia, 2018).

Nilai yang didapatkan dari eksperimen yang dilakukan ternyata ada yang sama dan ada yang tidak sama dengan nilai teori. Gerak osilasi harmonik teredam dipengaruhi oleh gaya penghambat yang

ada yang tidak sama dengan nilai teori. Gerak osilasi harmonik teredam dipengaruhi oleh gaya penghambat yang menyebabkan amplitudo osilasi berkurang secara perlahan hingga akhirnya berhenti. Kesalahan pada pembacaan osilasi teredam kritis terjadi dikarenakan beberapa faktor yang bisa diamati salah satunya yaitu benda akan sulit langsung mencapai titik setimbangnyakarena kecenderungan benda untuk mempertahankan posisinya sesuai dengan Hukum I Newton. Dimana awalnya benda yang berosilasi akan tetap berosilasi dan bila diberikan hambatan maka akan berubah secara perlahan tidak langsung seketika berada di titik seimbang.

### KESIMPULAN

Nilai eksperimen dan teori yang tidak terlalu jauh berbeda menunjukkan ketelitian dari suatu metode itu sendiri. Tingkat keakuratan penggunaan *tracker video* sudah baik dan sangat mampu untuk membantu analisa eksperimen osilasi harmonik teredam itu sendiri. Ditemukannya kesalahan pada pengolahan data *tracker video* masih sangat bisa dimaklumi dan tidak akan mengurangi ketelitian dari *software* itu sendiri.

Memang pada dasarnya nilai keakuratan yang dipakai oleh tiap-tiap orang memanglah berbeda dan bersifat relatif, namun diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu dalam memberikan tambahan sudut pandang dalam penilaian positif dari *tracker video*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D.A.I., Sumarni, R.A., dan Bhakti, Y.B. (2018). Penggunaan Video Based Laboratory (VBL) dalam Menentukan Nilai Modulus Elastisitas Penggaris Aluminium Info Artikel Abstrak. *Upej*, 7 (1), 91–96.
- Aulia, M.R. (2018). Osilasi Teredam Pada Pegas Dengan Medium Fluida. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 3(1), 22–26.
- Giancoli, D.C. (1938). *FISIKA Edisi Kelima Jilid 1* (H. Wibi (ed.); 5th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Khairunnisa, K. (2019). Pembelajaran Fisika Berbasis Tracker dalam Penentuan Viskositas Air Menggunakan Metode Osilasi Teredam. *Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi (SNMPT II)*, 108–115.
- Law, A.M., dan Kelton, W.D. (2000). *Simulation modeling and analysis* (W.D. Kelton (ed.); 3rd ed.). McGraw-Hill.
- Maggio, E., dan Cavallaro, A. (2011). *Video Tracking Theory and Practice* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Putri, C., dan Asrizal, A. (2019). Pengembangan Tool Pemodelan Gerak Melingkar Beraturan dengan Pengontrolan Laju Motor DC Berbantuan Analisis Video Tracker. *Pillar of Physics : Jurnal Berkala Ilmiah Fisika*. 12, 61–69.
- Raflesiana, V., Herlina, K., dan Wahyudi, I. (2019). Pengaruh Penggunaan Tracker Pada Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Interpretasi Grafik Siswa. *Gravityn Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 5 (1), 1–12.
- Saputra, W., dan Pramudya, Y. (2019). Pengembangan Instrumentasi Penentuan Kecepatan Gerak Silinder Pejal pada Bidang Miring dengan Menggunakan Arduino. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 8(2), 207–215.
- Setiawati, D., dan Radiyono, Y. (2017). Analisis Hubungan Kecepatan Terminal dengan Viskositas Zat Cair Menggunakan Software Tracker. *JMPF*, 7, 1–6.
- Tipler, P.A. (1991). *Fisika untuk Sains dan teknik* (Jilid 1). Jakarta: Erlangga.