

## EFEKTIVITAS TRACKER VIDEO ANALYSIS DALAM PRAKTIKUM FISIKA UNTUK MENENTUKAN PERCEPATAN GRAVITASI

Iryan Dwi Handayani<sup>1)</sup>, Fahrudin Ahmad<sup>1)</sup>, Diah Aryati P.L<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2)</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Corresponding author : Iryan Dwi Handayani

E-mail : iryandwi1201@gmail.com

Diterima 27 Agustus 2022, Direvisi 03 November 2022, Disetujui 03 November 2022

### ABSTRAK

Fisika adalah ilmu dasar yang digunakan untuk membahas kejadian alam di sekitar kita. Fenomena buah yang jatuh selalu jatuh ke bawah merupakan salah satu kejadian karena adanya gravitasi bumi. Tarikan gravitasi bumi pada bulan dapat dipandang sebagai interaksi antara medan gravitasi bumi di lokasi bulan dengan massa bulan. Pembelajaran di era pandemi seperti sekarang ini banyak dilakukan secara online, sehingga praktikum secara langsung baik di laboratorium ataupun tidak akan susah dilaksanakan. Saat ini terdapat software Tracker yang memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian dalam hal kinematika secara komprehensif. Software ini melalui metode analisis video tentang kejadian kejadian alam terutama yang berhubungan dengan kelajuan, kecepatan, percepatan, gaya, medan gravitasi, konversi dan konservasi energi Dengan tracker video analysis bisa digunakan untuk alternatif penyelesaian masalah praktikum non laboratorium secara mandiri. Praktikum fisika ayunan sederhana direkam video, kemudian video yang dihasilkan di analisis dengan menggunakan Video tracker analysis. Dengan panjang tali 83,7 cm dan dimasukkan dalam rumusan  $g = \frac{4\pi L}{T^2} = \frac{4 \times 3,14 \times 0,837}{1,72^2} = 10,1 \frac{m}{s^2}$ . Dengan mengubah-ubah panjang tali, maka diperoleh nilai rata-rata percepatan gravitasi adalah 9,98 m/s<sup>2</sup>. Setelah mendapatkan nilai gravitasi dari percobaan yang dilakukan mahasiswa, kemudian peneliti menganalisis efektivitas analisis menggunakan video tracker ini. Data diperoleh dengan menggunakan angket dan hasil yang diperoleh dari 30 sampel yang diambil dengan menggunakan 5 pertanyaan tentang keefektifan penggunaan video tracker analysis, diperoleh 83,83%, sehingga penggunaan VTA ini efektif untuk proses perkuliahan terutama praktikum fisika.

**Kata kunci:** tracker video analysis; gravitasi.

### ABSTRACT

Physics is the basic science used to discuss natural events around us. The phenomenon of falling fruit always falling down is one of the events due to the earth's gravity. The gravitational pull of the earth on the moon can be viewed as the interaction between the earth's gravitational field at the location of the moon and the mass of the moon. Learning in the current pandemic era is mostly done online, so hands-on practicum either in the laboratory or in the laboratory will not be difficult to carry out. Currently there is Tracker software that allows students to conduct research in terms of kinematics comprehensively. This software uses video analysis methods about natural events, especially those related to speed, velocity, acceleration, force, gravitational field, energy conversion and conservation. With a video analysis tracker, it can be used as an alternative to solving non-laboratory practicum problems independently. The simple swing physics practicum is recorded on video, then the resulting video is analyzed using Video tracker analysis. With a rope length of 83.7 cm and put in the formula  $g = \frac{4\pi L}{T^2} = \frac{4 \times 3,14 \times 0,837}{1,72^2} = 10,1 \frac{m}{s^2}$ . By varying the length of the rope, the average value of the gravitational perception is 9.98 m/s<sup>2</sup>. After getting the gravity value from experiments conducted by students, the researchers then analyzed the effectiveness of the analysis using this video tracker. Data was obtained using a questionnaire and the results obtained from 30 samples were taken using 5 questions about the effectiveness of using video tracker analysis, obtained 83.83%, so that the use of VTA is effective for the lecture process, especially physics practicum.

**Keywords:** tracker video analysis; gravity.

## PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu dasar yang digunakan untuk membahas kejadian alam di sekitar kita. Fenomena buah yang jatuh selalu jatuh ke bawah merupakan salah satu kejadian karena adanya gravitasi bumi. Tarikan gravitasi bumi pada bulan dapat dipandang sebagai interaksi antara medan gravitasi bumi di lokasi bulan dengan massa bulan. Kuat medan gravitasi benda yang bermassa  $m_1$  yang berada di posisi  $r_1$  pada posisi  $r_2$  adalah

$$g_{21} = \frac{Gxm_1}{r_{21}^2xr_{12}^2} \quad (1)$$

Secara teori nilai gravitasi adalah  $9,8 \frac{m}{s^2}$ , (Abdullah, 2016), untuk membuktikan apakah nilai ini betul atau tidak maka perlu dilakukan uji coba atau eksperimen. Eksperimen merupakan bagian penting dari fisika, hal ini ditinjau dari pengertian fisika yaitu suatu ilmu pengetahuan yang eksperimental (Asrizal, 2018)

Untuk melaksanakan praktikum fisika gravitasi, dilakukan dengan menggunakan ayunan bandul matematis sederhana yang terdiri dari sutas tali yang dianggap tidak bermassa dengan sebuah benda bermassa  $m$ . Karakteristik dari bandul matematika sederhana ialah memiliki simpangan yang tidak terlalu besar. Bandul sederhana akan bergerak bolak balik apabila disimpangkan sejauh  $\theta$  dari titik setimbang (Sitorus, 2016). Pembelajaran di era pandemi seperti sekarang ini banyak dilakukan secara online, sehingga praktikum secara langsung baik di laboratorium ataupun tidak akan tidak mudah dilaksanakan. Berbagai macam alat bantu bisa digunakan untuk membantu melaksanakan praktikum non laboratorium, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan penelitian dalam hal kinematika secara komprehensif, *software* ini melalui metode analisis video tentang kejadian kejadian alam terutama yang berhubungan dengan kelajuan, kecepatan, percepatan, gaya, medan gravitasi, konversi dan konservasi energi (Muhammad Habibulloh, 2014). Tracker dirancang untuk digunakan dalam pembelajaran fisika dan dapat digunakan dengan mudah, dengan menggunakan analisis video dan tool pemodelan siswa dapat menyelidiki bagaimana pusat massa berubah posisi, kecepatan dan percepatan dengan waktu (Hockicko, 2015)

Salah satu bentuk gerak osilasi yang lain adalah gerak bandul matematis sederhana. Bandul tersebut diilustrasikan pada Gambar 1. Bandul tersebut terdiri dari seutas tali yang dianggap tidak memiliki massa dan sebuah beban diikat di ujung bawah tali. Ujung atas tali dikaitkan pada posisi tetap (seperti paku). Beban bergantung bebas dan bergerak bolak-

balik akibat pengaruh gaya gravitasi bumi (Abdullah, 2016)

Sifat bandul matematis sederhana adalah simpangan tidak boleh terlalu besar. Kalau simpangan sangat besar maka gaya yang bekerja pada benda tidak lagi berbanding lurus dengan simpangan. Gaya berbanding lurus simpangan hanya untuk simpangan kecil. Pada Gambar 1 gaya penarik benda ke posisi setimbang (gaya yang menyinggung lintasan benda) adalah

$$F = -mg \sin \theta \quad (2)$$

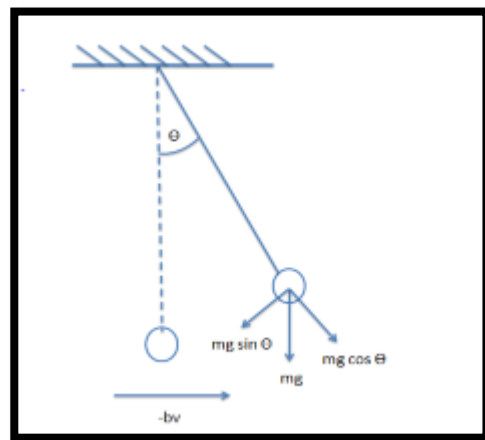
Dengan

F : gaya (newton)

m : massa (kg)

g : Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

$\theta$  : simpangan (derajat)



Gambar 1. Bandul Sederhana

Pembelajaran secara online membuat praktikum fisika secara langsung sulit dilaksanakan, alternatif dari permasalahan ini adalah mengembangkan kegiatan eksperimen fisika melalui analisis video dan *tool* pemodelan *tracker* (Asrizal, 2018). Tracker adalah suatu analisis video dan alat pemodelan yang dibangun pada fisika sumber terbuka dengan kerangka kerja java. Tracker merupakan suatu cara yang hebat dan inovatif untuk menggabungkan antara video dengan model komputer. Software ini didukung oleh sumber daya digital yang menyediakan suatu hubungan ke tutorial dan video yang siap untuk dianalisis (Gregorio, 2015). Tracker menyediakan suatu bayangan dan suatu software analisis video yang cocok sebagai sebagai alat bantu untuk mengan tarkan konsep-konsep fisika dalam ruang kelas. Kekuatan dari tracker terletak pada kenyataan bahwa seseorang dapat memvisualisasikan konsep tersebut dalam waktu real (Gregorio, 2015).

Penggunaan analisis video tracker ini akan meningkatkan interpretasi grafik pada pembelajaran fisika terutama materi gerak, karena siswa dibimbing untuk mengolah data

sampai mendapatkan grafik, tabel hingga persamaan gerak (Raflesian, 2019) Sedangkan video tracker ini tidak meningkatkan ketelitian, hanya meningkatkan keseksamaan (Oktova, 2013). Secara sederhana, Tracker memiliki kemampuan untuk melakukan track (pelacakan) pada gerak suatu objek sehingga dapat diperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan dalam analisis pada suatu peristiwa gerak. Melalui aktivitas perekaman suatu fenomena gerak yang nyata dengan menggunakan perekam video (handycame), maka hasil rekaman tersebut dapat diolah pada aplikasi *Tracker*. Melalui cara ini, kita dapat menginterpretasikan berbagai data yang ditampilkan dalam perangkat, sehingga mudah bagi kita untuk melakukan analisis fenomena gerak tersebut (Ristiawan, 2018).

**METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan percobaan ayunan matematis sederhana atau bandul sederhana untuk menentukan percepatan gravitasi. Kegiatan dilakukan masing-masing mahasiswa atau peserta didik dengan merekam kegiatan yang dilakukan. Untuk mengetahui efektivitas pemanfaatan tracker video analysis dalam praktikum fisika non-laboratorium dilakukan penyebaran angket melalui *google form*. Adapun alur penelitian tampak seperti pada Gambar 3.



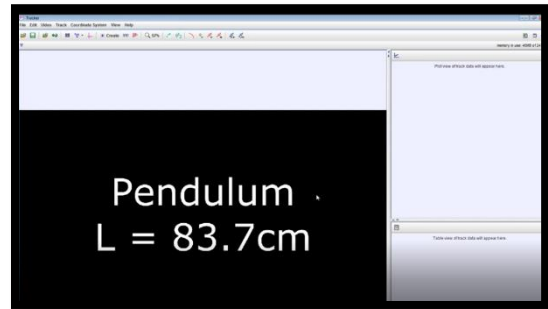
**Gambar 3.** Alur Penelitian

Teknik analisa data menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yang menjelaskan fenomena dengan berdasarkan

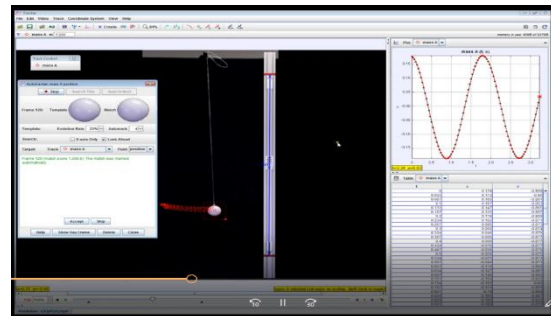
angka-angka yang dapat menggambarkan karakteristik hasil percobaan pada gerak ayunan matematis sederhana. Analisis percobaan menggunakan *software tracker video analysis* untuk memperoleh hubungan antar variabel yang diperoleh. Hasil angket dianalisis secara kualitatif, dilakukan dengan menganalisis, menggambarkan dan meringkas situasi yang diperoleh.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besar percepatan gravitasi pada ayunan benda. Setelah melakukan percobaan dengan merekam video praktikum, diperoleh gambaran pada saat mengambil data atau melakukan percobaan dengan bandul matematis seperti pada Gambar 4. Percobaan dilakukan dengan melakukan variasi panjang tali pendulum, yang pertama panjang tali 83,7 cm.

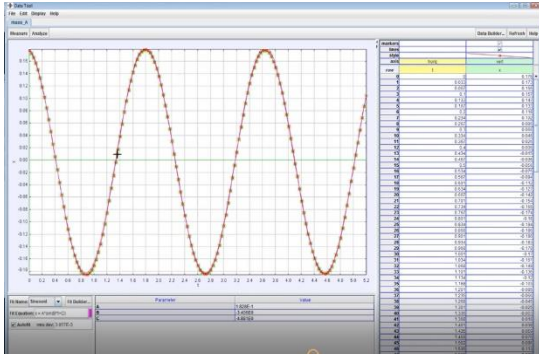


**Gambar 4.** Video Pendulum dengan Panjang Tali 83,7 cm



**Gambar 5.** Mengayunkan Pendulum

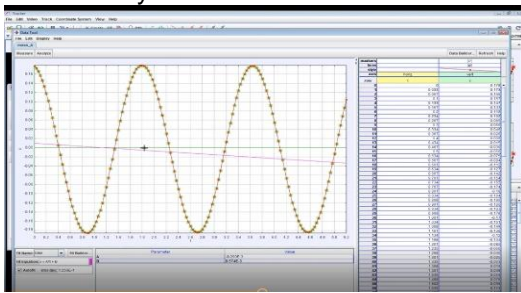
Kemudian setelah menentukan panjang tali 83,7 cm diayunkan pendulumnya di video nya seperti terlihat pada gambar 5, dan menentukan sumbu x dan sumbu y nya. Tracker kemudian menganalisis video berdasarkan pixel dan frame reference, sehingga diperoleh data posisi benda setiap selang waktu.



**Gambar 6.** Grafik sinusoidal ayunan pendulum

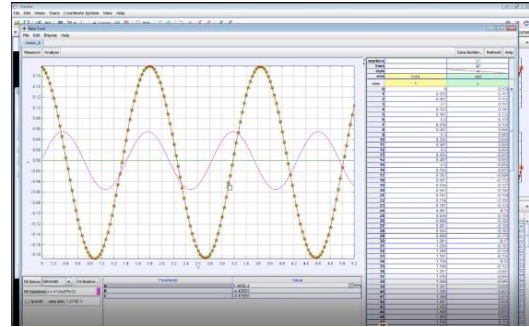
Data yang diperoleh pada saat mengayunkan pendulum yaitu  $x$  dan  $t$  kemudian dianalisis menggunakan menu analisa yang ada dalam tracker video. Grafik kita pilih dalam bentuk sinusoidal, sehingga diperoleh grafik seperti gambar 6.

Sehingga memenuhi persamaan gelombang  $x=A \sin(\omega t+C)$  yang mana  $A$  adalah amplitudo atau ketinggian gelombang, kemudian  $B$  adalah sudut  $\omega = 2\pi f$  dan  $C$  adalah beda fasenya.

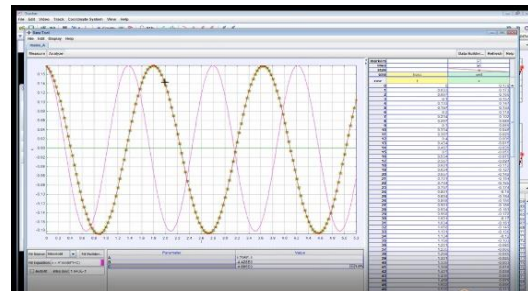


**Gambar 7.** Grafik sinusoidal ayunan pendulum dengan variasi amplitudo

Dari persamaan gelombang  $x=A \sin(\omega t+C)$ , dengan menggunakan tracker diubah nilai  $A$  (amplitudo) sehingga terlihat grafik pada gambar 7, semakin besar nilai amplitudonya maka ketinggian puncak gelombangnya juga akan semakin tinggi. Kemudian untuk nilai beda fasenya bisa diubah-ubah dengan menurunkan atau menaikkan nilai  $B$  nya dalam persamaan  $x=A \sin(\omega t+C)$ . Beda fase ini akan menentukan nilai frekuensi dan periode seperti terlihat pada gambar 8. Kemudian apabila antara amplitudo dan fase divariasikan maka akan terlihat grafiknya seperti pada gambar 9.



**Gambar 8.** Grafik Sinusoidal dengan variasi beda fase



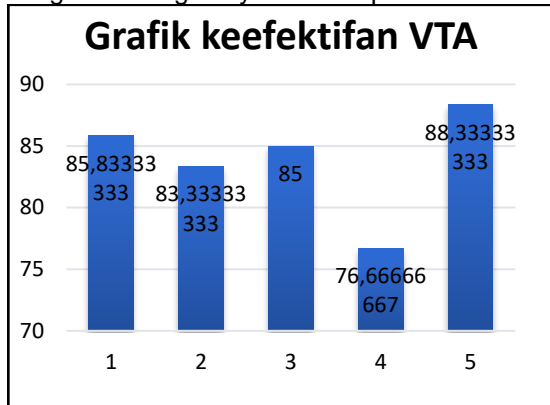
**Gambar 9.** Grafik sinusoidal dengan beda variasi dan amplitudo

Data yang diperoleh dengan menggunakan video tracker analisis kemudian kita gunakan excel untuk menghitung besarnya percepatan gravitasi. Dengan panjang tali 83,7 cm dan dimasukkan dalam rumusan  $g = \frac{4\pi L}{T^2} = \frac{4 \times 3,14 \times 0,837}{1,72^2} = 10,1 \frac{m}{s^2}$ . Dengan mengubah-ubah panjang tali, maka diperoleh nilai rata-rata percepatan gravitasi adalah 9,98 m/s<sup>2</sup>.

Penelitian yang dilakukan (Ristiawan, 2018) dengan menggunakan tracker diperoleh percepatan gravitasi yang sama dengan teori, walaupun dengan menggunakan percobaan yang berbeda yaitu menjatuhkan benda dari ketinggian yang berbeda-beda.

Setelah mendapatkan nilai gravitasi dari percobaan yang dilakukan mahasiswa, kemudian peneliti menganalisis efektivitas analisis menggunakan video tracker ini. Data diperoleh dengan menggunakan angket dan hasil yang diperoleh dari 30 sampel yang diambil dengan menggunakan 5 pertanyaan tentang keefektifan penggunaan video tracker analisis, diperoleh 83,83%, sehingga penggunaan VTA ini efektif untuk proses perkuliahan terutama praktikum fisika, seperti yang terlihat pada gambar 10. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan (Nilai kemampuan komunikasi siswa sebesar 0,876 yang menunjukkan bahwa ada hubungan langsung antara keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa, di mana keterampilan komunikasi siswa meningkat

dengan meningkatnya keterampilan kolaborasi



**Gambar 10.** Grafik keefektifan Video Tracker Analisis

### SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang diperoleh, dengan menggunakan video tracker analisis dapat diperoleh grafik sinusoidal yang dapat digunakan untuk mencari nilai percepatan gravitasi dari ayunan sederhana. Video tracker analisis juga efektif digunakan pada saat praktikum secara online.

Saran untuk penelitian yang selanjutnya bisa diterapkan dalam proses pembelajaran mata kuliah fisika di prodi teknik sipil.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk menghindari kesalahan penulisan artikel, kami sarankan untuk langsung menggunakan dokumen ini sebagai master. Tinggal hapus isi petunjuk penulisan ini, namun harap save as dahulu sesuai dengan nama file yang diminta. Bila mengalami kesulitan, Redaksi akan membantu dan memperjelas. Wassalam dan semoga petunjuk ini berguna bagi para penulis.

### DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, M. (2016). Besaran-Besaran Gerak. *Fisika Dasar 1*, 81–159.
- Asrizal, A., Yohandri, Y., & Kamus, Z. (2018). Studi Hasil Pelatihan Analisis Video dan Tool Pemodelan Tracker pada Guru MGMP Fisika Kabupaten Agam. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(1), 41. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss1/84>
- Gregorio, J. B. (2015). Using Video Analysis , Microcomputer-Based Laboratories ( MBL ' s ) and Educational Simulations as Pedagogical Tools in Revolutionizing Inquiry Science Teaching and Learning. *K-12 STEM Education*, 1(1), 43–64.
- Hockicko, P., Krišt'ák, L., & Němec, M. (2015). Development of students' conceptual thinking by means of video analysis and

interactive simulations at technical universities. *European Journal of Engineering Education*, 40(2), 145–166. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.941337>

- Muhammad Habibulloh, 1) Madlazim. (2014). Penerapan metode analisis video software tracker dalam pembelajaran fisika konsep gerak jatuh bebas untuk meningkatkan keterampilan proses siswa kelas x sman 1 sooko Mojokerto. 4(1), 15–22.
- Oktova, R. & S. (2013). Pemanfaatan Tracker Dalam Eksperimen Ayunan Bandul Teredam Untuk Penentuan Koefisien Viskositas Udara Dengan Hukum Landau-Lifshitz. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 5(1986), 43–59.
- Raflesiana, V., Herlina, K., & Wahyudi, I. (2019). Pengaruh Penggunaan Tracker Pada Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Interpretasi Grafik Siswa. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.30870/gravity.v5i1.5207>
- Ristiawan, A. (2018). Analisis Gerak Jatuh Bebas Dengan Metode Video Based Laboratory (Vbl) Menggunakan Software Tracker. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 3(2), 26–30. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v3i2.6556>
- Sitorus, R., Dewi, T., Wungu, K., & Hendrajaya, L. (2016). Modul Praktikum Fisika Matematika: Mengukur Koefisien Gesekan pada Osilasi Teredam Bandul. *Prosiding Skf 2016*, 383–389.